

Universidad Autónoma Metropolitana
Azcapotzalco

Hacia la construcción del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México

Alumna: Jazmín Anaid Flores Zuñiga

Asesora: Dra. Michelle Chauvet Sánchez Pruneda

Lectores: Dra. Norma Rondero López

Dra. Mery Hamui Sutton

Dr. Alejandro Canales Sánchez

Dr. Leandro Rodríguez Medina

Maestría en Sociología
Línea de Investigación: Educación Superior

Hacia la construcción del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México

Introducción.....	5
--------------------------	----------

Capítulo 1.- Sociología del conocimiento y de la ciencia

1.1 La Sociología del conocimiento.....	17
1.2 Elementos de la nueva producción de conocimiento.....	22
1.3 La producción de conocimiento en América Latina.....	30
1.4 Debate en torno al concepto de “campo” de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología	41
1.5 Estudios sociales de la ciencia y la tecnología y la Educación superior.....	49

Capítulo 2.- Factores que orientan la producción de conocimiento en México

2.1 Política científica y tecnológica.....	55
2.1.1 Programas que opera CONACyT	66
2.1.2 Sistema nacional de investigadores.....	67
2.2 Tipos y organización de establecimientos institucionales	73
2.3 La disciplina y los académicos	76

Capítulo 3.- Características de la producción de conocimiento de los estudios CTS en México

3.1 Formación académica	80
3.2 Elección de temas de investigación	82
3.3 Docencia.....	90
3.4 Dirección de tesis.....	91
3.5 Vinculación, redes y colaboraciones.....	92
3.6 Grupos de investigación.....	107
3.7 Formación de recursos humanos.....	109

Conclusiones	115
---------------------------	------------

Bibliografía	123
---------------------------	------------

Anexos	129
---------------------	------------

Índice de anexos, cuadros, esquemas, gráficas y tablas

Cuadros

Cuadro 1: Aspectos generales de la producción de conocimiento	9
Cuadro 2: Análisis Socio-técnico de la producción de conocimiento en México CTS.	115

Esquemas

Esquema 1: Programas y/o enfoques de Investigación en CTS	32
Esquema 2: Esquema del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.....	59

Gráficas

Gráfica 1: Investigadores del SNI por área académica.....	69
Gráfica 2: Investigadores del SNI por área académica 2002-2013	70
Gráfica 3: Instituciones con mayor participación en ESOCITE.....	106
Gráfica 4: Instituciones con menor participación en ESOCITE.....	106
Gráfica 5: grupos relevantes en la producción de conocimiento CTS en México.....	108

Tablas

Tabla 1: Características de la producción de conocimiento: modo I y modo II.	13
Tabla 2: Investigadores entrevistados	15
Tabla 3: Enfoques de la Sociología de la ciencia	20
Tabla 4: Características de los diferentes tipos de redes.....	46
Tabla 5: Problemas e indicadores de las instituciones de educación Superior	51
Tabla 6: Gasto federal en c y t como porcentaje del PIB	64
Tabla 7: Programas que opera CONACyT	66
Tabla 8: Diversificación de instituciones de educación superior pública en México.....	73
Tabla 9: Años en investigación CTS.....	81
Tabla 10: Temas desarrollados.....	83
Tabla 11: Publicaciones en revistas nacionales e internacionales.....	88
Tabla 12: Materias que imparten los informantes.....	90
Tabla 13: Temas de dirección de tesis.....	91
Tabla 14: Colaboradores.....	93
Tabla 15: Ventajas y desventajas de la red ESOCITI-Mex.....	95

Tabla 16: Características que denominan que los estudios CTS son un campo en México.....	96
Tabla 17: Características que identifican los entrevistados sobre la transdisciplinariedad en CTS.....	99
Tabla 18: Características que identifican los entrevistados sobre que no son transdisciplinarios los estudios	101
Tabla 19: Características que identifican los entrevistados sobre que los estudios CTS deberían ser transdisciplinarios.....	103
Tabla 20: Establecimiento educativos que realizan investigación en estudios CTS.....	105
Tabla 21: Participación de los investigadores en congresos ESOCITE.....	107
Tabla 22: Aspectos de la producción de conocimiento CTS.....	121

Anexos

Anexo 1: Investigadores pertenecientes al SNI	129
Anexo 2: Anexo Metodológico.....	131
Anexo3: Cuestionario.....	133

Agradecimientos

Agradezco a la Dra. Michelle Chauvet por el apoyo y la paciencia para el desarrollo de la investigación, a las profesoras del Posgrado en Sociología del área de Sociedad y Nuevas Tecnologías, a la Red de Educación Superior (REDES), a la Dra. Belén Albornoz de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede Quito, a la Dra. Mery Hamui Sutton, al Dr. Alejandro Canales, a los entrevistados de las distintas instituciones por acceder a las entrevistas y por los comentarios al proyecto, también agradezco a mi familia por su paciencia.

Introducción

Estudios sociales de la ciencia y la tecnología

El documento que tiene el lector en sus manos es una investigación realizada sobre los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México que desde un enfoque sociológico trata de caracterizar cómo se está consolidando este campo cognitivo y la importancia que tiene para el desarrollo del país. En esta introducción se hace el planteamiento de la investigación, su desarrollo y los alcances que tiene así como los resultados que se obtuvieron. A continuación se plantea qué son los estudios CTS y la importancia de considerarlos como objeto de estudio.

El surgimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) se dio a partir de la Segunda Guerra Mundial, principalmente por la necesidad de entender los sucesos tecnológicos que aquejaban a la humanidad. Después de este periodo se produjeron importantes descubrimientos científicos y tecnológicos, algunos de los cuales al implementarse tuvieron consecuencias catastróficas (como el accidente de Chernobyl) y fue ahí cuando se formularon una serie de preguntas ¿Cuál es la relación que existe entre la sociedad y el desarrollo científico tecnológico? ¿A quién beneficia la ciencia y la tecnología? Y ¿Cuál es el objetivo de las investigaciones en ciencia y tecnología? En la época de la posguerra, las ciencias sociales tuvieron un peso significativo en dar respuesta a estas interrogantes.

El contexto de la posguerra influyó en las ciencias sociales, tres procesos fundamentales se pueden destacar: a) El cambio en la estructura política en el mundo, Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial, tenía una formidable fuerza económica y una geopolítica, consolidada completamente por los sucesos de la Guerra fría, b) después de la Segunda Guerra Mundial, surgieron dos procesos determinantes que no se habían visto jamás: crecimiento demográfico y capacidad productiva y c) la expansión extraordinaria, cuantitativa y geográfica del sistema universitario en todo el mundo, multiplicaron el número de científicos dando paso a nuevos problemas que tenían que

resolverse, es en este punto donde la presión de la sociedad demanda una respuesta por parte de las universidades para entender los nuevos procesos sociales que surgieron. Así en la guerra fría las grandes potencias comenzaron a invertir en la ciencia extendiéndose también a las ciencias sociales. (Wallerstein, 2007).

Bajo estos antecedentes se comienza a configurar el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS).

“El campo emergente de los estudios de ciencia y tecnología ha adoptado como preocupación fundante la investigación de las sociedades de conocimiento en toda su complejidad: sus estructuras y prácticas, sus ideas, los productos materiales, y sus trayectorias de cambio. Emergiendo a partir de diversas raíces disciplinarias historia, la filosofía, la política, el derecho, la economía y la antropología los STS hoy en día abarcan una rica diversidad de perspectivas teóricas y metodológicas, todas dirigidas específicamente a investigar el lugar de la ciencia y la tecnología en la sociedad” (Jasanoff, 3 :2004).

Estos estudios se caracterizan por dos tradiciones, una europea y otra norteamericana (Fuller, citado en Gordillo y López, s/f). La tradición europea es denominada “Alta Iglesia”, centrada en el estudio de las determinaciones históricas y sociales que condicionan el desarrollo científico y tecnológico, llevada a cabo en los años 70 por investigadores de la Universidad de Edimburgo, sustentándose en la sociología clásica del conocimiento, esta tradición se caracteriza por su investigación académica fundamentalmente.

Por otro lado se encuentra la tradición norteamericana denominada la “Baja Iglesia”, la cual se ocupa de los aspectos prácticos de las implicaciones sociales de la tecnociencia, y surge la preocupación por la educación científica y tecnológica. Esta tradición es más activista y está implicada en los movimientos de protesta social, se basa en la enseñanza y en la reflexión política. (Gordillo y López, s/f)

Ahora bien, con respecto a los estudios CTS en Latinoamérica, éstos al principio fueron influenciados por las tradiciones mencionadas y posteriormente han desarrollado trayectorias propias centradas en las problemáticas de los países Latinoamericanos. Uno de los debates más importantes que se han suscitado es el de saber si los estudios CTS, son un movimiento, una disciplina, área o un campo de investigación dentro de las ciencias

sociales. Algunos autores argumentan que no es un campo de estudio consolidado en Latinoamérica como en Estados Unidos y Europa, por lo que le llaman “movimiento CTS” (López, 1999, Silvio, 1998, Acevedo, *et al*, 2001), señalan que el movimiento CTS se debe a la pretensión de comprender la dinámica social y organizativa de la ciencia y la tecnología. El caracterizarlo como un “movimiento CTS” actualmente considero que no es correcto, dado que ha ido madurando y es cada vez mayor la pretensión de consolidarse. Por otro lado encontramos que los estudios CTS también podrían ser una disciplina por el significado que le dan a este concepto. “Toda disciplina con pretensiones de científicidad implica, un objeto, lugares sociales para su cultivo, un reclutamiento que garantice ciertos vínculos intergeneracionales entre sus practicantes, un oficio, formas de socialización intelectual, procedimientos acotados, una literatura; este conjunto de elementos puede verse como un patrimonio común a partir del cual se construye la identidad (Olvera, 2004: 50) Las disciplinas pueden considerarse como estructuras sociales para la docencia y la investigación, representadas por asociaciones profesionales y departamentos universitarios. Son también marcos de referencia cognitivos que determinan conjuntos de problemas legítimos para la investigación científica y los métodos, conceptos y tradiciones que se usan para resolverlos. Vessuri (2011a).

Sin embargo, los estudios CTS rebasan esta definición ya que como veremos más adelante una de las características de este campo es la multidisciplina.

Otros autores sostienen que es un campo de investigación como Kreimer y Thomas (2004b), Nuñez y López, y Ramifis (s/f), retomando el concepto de campo de Bourdieu (1987).

Este debate que se desarrolla sobre qué son los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, es complejo porque la definición de los conceptos son similares (campo, área, disciplina, movimiento) y al tener estos estudios una creación reciente no se puede precisar en qué categoría se encuentran, y no es tan visible comprender los límites de estudio.

Por lo planteado anteriormente esta investigación inicia con el concepto de “campo” para referirnos a los estudios CTS, sin embargo, hacia el final, con el análisis de

los resultados señalo que son una “red de conocimiento” por las características que señalan los investigadores entrevistados.

La profesionalización del campo implica la conformación de una verdadera agenda de problemas de investigación impulsada por las nuevas sociologías de la ciencia y la tecnología. En el caso de Latinoamérica se realizaron investigaciones serias sobre las políticas de ciencia y tecnología apoyadas por organismos internacionales como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Con base en estos estudios rigurosos comenzó a darse un enfoque diferente con ayuda de distintas disciplinas entre ellas, la sociología, economía, historia de la ciencia entre otras. Kreimer (2007a) señala que el campo de estos estudios ha “madurado” esto lo sustenta mencionando que se abrieron espacios en los diferentes países e instituciones y se crearon redes de investigación. La maduración del campo CTS que menciona Kreimer es diferente en cada país por sus distintos contextos sociales.

Se señala que es un campo consolidado en Latinoamérica. Estos antecedentes en Latinoamérica sugieren nuevas cuestiones por responder. Hemos visto que se han estudiado diversos aspectos del campo CTS, sin embargo es fundamental reflexionar sobre ¿Cuáles son las características de la producción de conocimiento que está generando este campo en México?

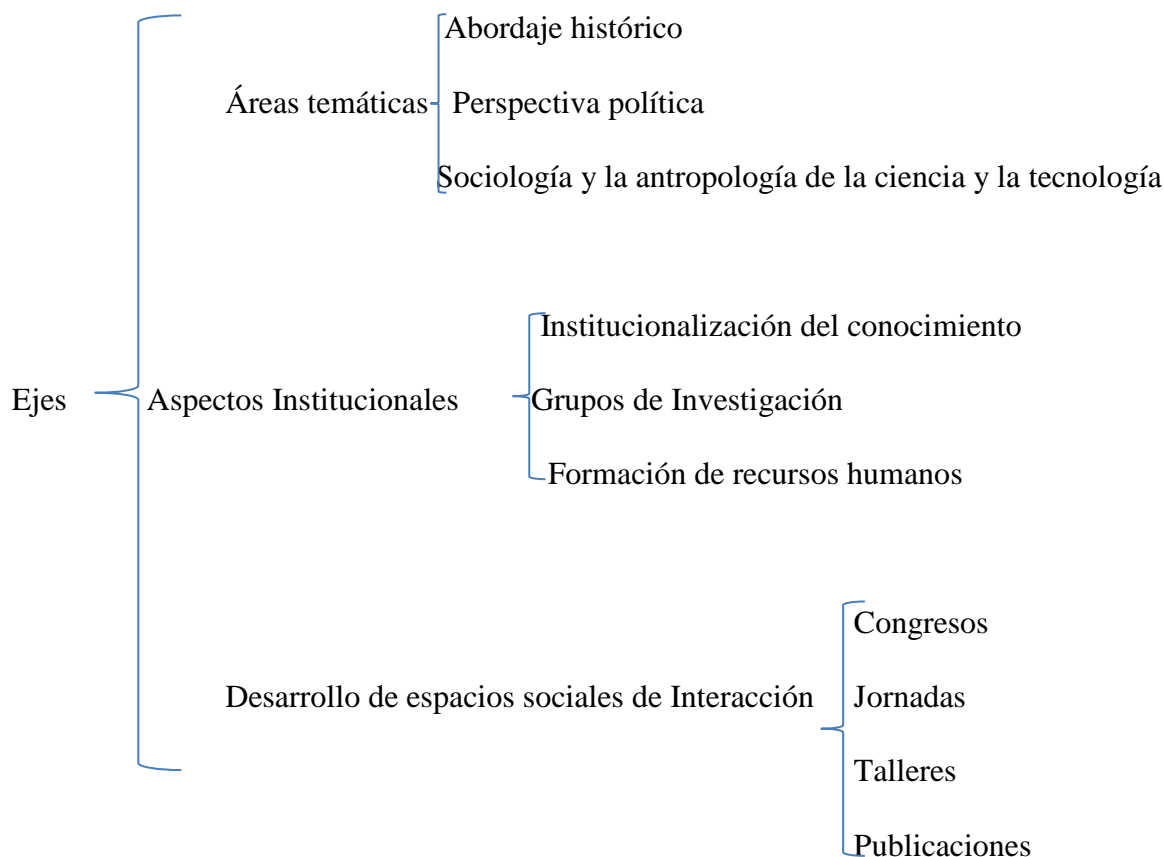
Para entender la producción de conocimiento en este campo de estudio es necesario saber qué se ha investigado sobre este tema en Latinoamérica para que posteriormente se señale la situación en la que se encuentra México.

El campo de estudios CTS en Latinoamérica

Kreimer y Thomas (2004) realizaron un análisis sobre la producción local del conocimiento en el campo CTS latinoamericano, para caracterizarlo se basaron en tres ejes: áreas temáticas, aspectos institucionales y espacios sociales de interacción.

Los aspectos que retoman los autores para caracterizar la producción de conocimiento se sintetizan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Aspectos generales de la producción de conocimiento.



Fuente: Elaboración propia con información de Kreimer y Thomas (2004)

Los autores analizan el panorama de la producción de conocimiento basándose en dos periodos; el primero desarrollado entre 1960 y 1970 y el segundo a partir de 1980 hasta el 2004 aproximadamente. También realizan una amplia descripción de la conformación y el desarrollo del campo de estudio de los CTS en Latinoamérica, sin embargo, la producción de conocimiento en la actualidad ha tomado diferentes vertientes moldeadas por procesos globales como la facilidad de difusión de comunicación, el financiamiento y la competencia.

A continuación señalaremos los aspectos que se han desarrollado sobre la producción de conocimiento en México del campo de estudios CTS.

Producción de conocimiento del campo de estudios CTS en México

En México los estudios CTS también se han ido consolidando de manera paulatina en los últimos veinte años, actualmente podemos observar en algunas universidades de la República Mexicana el interés de distintos grupos e investigadores académicos que están generando investigación sobre los temas de este campo. La institucionalización se observa también en los programas de estudios creados en algunas universidades¹, sin embargo, sólo son líneas de investigación dentro de otros posgrados.

En el caso de México, la doctora Rosalba Casas (2003a) realizó un diagnóstico general sobre la situación que tiene la producción de conocimiento de los estudios CTS en el país. Ella comienza señalando que este campo es poco extendido y reconocido por las ciencias sociales e indica que han contribuido distintas disciplinas.

La autora señala que una de las características de los estudios CTS en México es que:

“Inicialmente estos estudios se generaron en el medio de la comunidad científica, representada en la Academia de la Investigación Científica, y a través de esta institución, tuvo una importante participación en las propuestas de política científica a fines de la mencionada década (años 60). Por lo anterior es posible afirmar que el inicio de los ESCyT en México fue contemporáneo a lo que pasaba en los países desarrollados y en el resto de América Latina” (Casas, 2003b:165)

La investigadora señala que en su surgimiento una de las características más relevantes del campo de estudio fue la participación en la política científica. Es importante resaltar este hecho dado que fue posible en la década de los años 60, sin embargo, en la actualidad las condiciones sociales y políticas son muy distintas, y ya no se logra la incidencia de estos estudios en las propuestas de políticas científicas.

¹Programas de posgrado vinculados con el campo CTS: Programa de Especialización en Gestión de la Tecnología, Facultad de Ingeniería Química-Universidad Autónoma de Yucatán.

Programa de Maestría en Desarrollo Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilico.

Diplomado en Administración de la Tecnología, CIT Centro para la Innovación Tecnológica, Facultad de contaduría y administración. UNAM.

Programa de Maestría en Gestión Tecnológica, División de Estudios de Postgrado, Facultad de Química, UNAM

Especialidad en Economía de la Tecnología (maestría y doctorado), División de Estudios de Postgrado, Facultad de Economía, UNAM.

Posgrado en Filosofía de la Ciencia (cátedras de Historia de la Ciencia y seminario CTS) UNAM.

Programa de Sociedad y Nuevas Tecnologías (maestría y doctorado) Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco.

La Universidad Veracruzana tiene una propuesta de programa de maestría y doctorado en Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología, pero aún no se aprueba.

El “estado del arte” que desarrolla Casas lo divide en dos etapas. La primera se refiere a la década de los años 60, en donde su desarrollo fue en el marco de la sociología de la ciencia. Los principales logros de las investigaciones eran sobre los intereses y aspiraciones de los estudiantes de ciencias. La segunda etapa se desarrolla en la década de los años 70, las investigaciones estuvieron orientadas hacia los estudios de las instituciones y la comunidad científica, sustentada en la sociología de la época. “Se puede argumentar que los estudios sociales de la ciencia en México han evolucionado a partir de una tradición sociológica, histórica, antropológica y filosófica” (Casas, 2003b:165) Actualmente podemos observar que otras disciplinas están colaborando en este campo como la Economía de la Innovación.

En México los estudios CTS se han centrado principalmente en estudios de caso. La institucionalización de este campo ha tenido un severo atraso, con respecto a otras disciplinas sociales. Casas (2003a) señala que los académicos que trabajan en el campo no tienen una formación CTS, por lo que la profesionalización se ha dado en la investigación que se realiza en pequeños grupos. La autora realiza una lista de los principales problemas que ella detecta en el campo:

- 1.-No existe interés para integrar posgrados en este campo.
- 2.-Existe un predominio de los estudios de Historia de la Ciencia que se ha profesionalizado dentro de disciplinas como la Medicina, Biología y Veterinaria.
- 3.- Hay un incremento importante en estudios de la Economía de la Innovación.
- 4.- La profesionalización del campo de filosofía de la ciencia, así como la creación de tres posgrados.
- 5.-Falta de comprensión sobre la necesidad de formar recursos humanos en este campo para su participación en la formulación y puesta en práctica de políticas de ciencia y tecnología.

Casas (2003a) señalaba que existía una gran limitación para la difusión de producción de conocimiento entre los países Latinoamericanos y que existe una gran influencia de las orientaciones internacionales que se manifiesta en un énfasis en los estudios de caso y de carácter micro. Actualmente las condiciones son diferentes y cada vez es mayor el flujo de información.

Los estudios CTS son esenciales para entender la relación que tiene el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en México con la sociedad, sin embargo, son varios los obstáculos que impiden que se manifieste en políticas concretas que incluyan a la sociedad. Los hacedores de las políticas públicas algunas veces se encuentran muy distantes de los investigadores, en el caso de los estudios CTS el Dr. Daniel Villavicencio (2012) en las IX jornadas de ESOCITE señaló, que los hacedores de las políticas en ciencia y tecnología no están informados y no les interesa la formación en estudios CTS para formular éstas, él critica esta posición y menciona que esto no debe seguir así, que debe haber un interés mutuo y sobre todo la producción de conocimiento debe ser para atender a los problemas sociales.

Uno de los ejes principales de esta investigación es la producción de conocimiento que se genera en los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, la cual caracterizo y analizo ¿Qué factores la moldean y la definen en México? La producción de conocimiento se ha ido transformando por las interacciones que hay entre los grupos de investigación e investigadores y las instituciones en las que se desarrollan.

Está emergiendo una nueva forma de producción del conocimiento junto a la antigua, tradicional y familiar. El nuevo modo de producción de conocimiento afecta no sólo a qué conocimiento se produce, sino también a cómo se produce, el contexto en el que se persigue, la forma en qué se organiza, el sistema de recompensas que utiliza y los mecanismos que controlan la calidad de aquello que se produce (Gibbons, *et al* 1997).

Estoy completamente de acuerdo en que un nuevo panorama comienza a surgir en México sobre este campo y el propósito de este proyecto fue caracterizar y conocer los factores que influyen en la producción de conocimiento que ha generado este campo en el país.

Los cambios en la producción de conocimiento se pueden identificar retomando ciertos atributos que indican cómo se está realizando el cambio. “En la medida en que esos atributos se dan a través de una de una amplia variedad de actividades científicas y académicas, y persisten a través del tiempo, puede decirse que constituyen tendencias en la forma de producir el conocimiento” (Gibbons, *et al* 1997: 11)

Michael Gibbons, *et al* (1997) realiza una caracterización sobre los tipos de conocimiento, los cuales son: modo I y modo II.

Tabla 1: Características de la Producción de conocimiento: Modo I y Modo II.

Modo I	Modo II
Se plantean y se solucionan los problemas en un contexto gobernado por los intereses académicos de una comunidad específica.	Se plantean y se solucionan los problemas en un contexto de aplicación.
Es disciplinar.	Es transdisciplinar.
Se caracteriza por la homogeneidad.	Se caracteriza por la heterogeneidad.
Es jerárquico.	Es más heterárquico y transitorio.
La calidad de este modo de producción de conocimiento no es tan socialmente responsable.	La calidad es más reflexiva y socialmente responsable.
Se utiliza el término paradigma para detonar el consenso provisional entre un conjunto relevante de participantes.	Estrategias de investigación basadas en la creatividad continúa.
La producción de conocimiento se realiza en las universidades	Surgimiento de nuevos espacios para investigación.
Pautas de financiación tradicionales	Pautas de financiación diferentes
La investigación científica se ha convertido en intrínseca de la noción de la universidad.	Creación de redes de investigación y organizaciones.

Fuente: Elaboración propia con información de Gibbons, *et al*, (1997)

La producción de conocimiento es influida por la organización de las políticas en ciencia y tecnología, el financiamiento, los tipos de establecimientos (Casas, 2003b), la disciplina (Clark, 1983) y los investigadores (Hamui, 2002b).

Rosalba Casas (2003a) señala que en un futuro próximo se observa que el núcleo de investigadores de los estudios CTS no se va a ampliar y percibe esto como un problema

para la formación de recursos humanos a largo plazo. Sin embargo, considero que es lo contrario; cada vez crece el interés y la investigación por parte de los académicos, podemos observar por un lado el caso de la Universidad Veracruzana que está proponiendo el programa de maestría y doctorado en Ciencia, Tecnología y Sociedad; por otro lado, en las IX jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología realizadas en junio de 2012 en la Ciudad de México, se notó una amplia participación de investigadores mexicanos de distintas Instituciones de Educación Superior IES del país, y se creó la Red Mexicana de Estudios Sociales de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

La presente investigación tendrá un aporte significativo para el campo de estudio. Actualmente observo que existe dispersión y fragmentación de la producción de conocimiento en el campo CTS en el país por lo cual no existe hasta ahora un estudio completo sobre cómo influyen e interactúan las políticas educativas, establecimientos, la disciplina y los investigadores en la producción de conocimiento de los estudios CTS en México.

Es un hecho, nuestro país no tiene una significativa presencia en los avances de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación a nivel mundial. Sin embargo su desarrollo y la producción de conocimiento se concentran en las Instituciones de Educación Superior.

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características de la producción de conocimiento del campo CTS en México?

Objetivo general

Identificar cuáles son las características que describen a la producción de conocimiento del campo de estudios CTS en México.

Hipótesis

Si bien se puede hablar de un campo de estudios CTS en México, las características de la producción de conocimiento en las Instituciones de Educación Superior ha sido moldeada por distintos factores como los estímulos de la política de ciencia y tecnología; la estructura organizacional de los establecimientos, la disciplina, y por la influencia de los

temas tratados en el ámbito internacional, más que por dar respuesta a los retos nacionales. Hasta ahora ésta se caracteriza mayoritariamente por los indicadores del modo I.

Metodología

El enfoque que se utilizó fue el cualitativo. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas y a profundidad a actores sociales relevantes para analizar sus trayectorias académicas. Por medio de la construcción de una base de datos sobre los participantes a las nueve Jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE), pude tener un primer acercamiento y detectar a los actores clave, esta fue la base para determinar la muestra de investigadores a entrevistar. Se realizó la operacionalización de las variables para obtener el cuestionario dentro de las teorías de la Sociología de la Ciencia, utilizando el análisis socio-técnico y los tipos ideales de Gibbons, *et al* (1997)².

Cómo lo mencionan los autores existe una relación estrecha entre la organización de los grupos académicos e investigadores y la producción de conocimiento, por lo tanto la información se obtuvo de estos actores. El tipo de investigación es explicativa porque se trata de comprobar las relaciones entre los elementos que intervienen en la producción de conocimiento, el método analítico será el utilizado.

Los investigadores seleccionados producen conocimiento CTS, sin embargo provienen de distintas disciplinas de las Ciencias Sociales. Sus aportes han sido significativos para el desarrollo del campo de estudio en México.

A continuación se detallan algunas características de los entrevistados

Tabla 2: Investigadores entrevistados

Institución	Tipo de Institución	Posgrado
IIS	Instituto de Investigación	Posgrado en Historia
UAM	Universidad Federal	Sociedad y Nuevas Tecnologías
IIS UNAM	Instituto de Investigación	Estudios de la Educación y

² Ver apartado metodológico

		la Ciencia
FE	Universidad Federal	Posgrado en Economía
IIF	Instituto de Investigación	Estudios Filosóficos y Sociales de la Ciencia y la Tecnología
UAEM	Universidad Estatal	Estudios Sociales de la Tecnociencia
UV	Universidad Estatal	Filosofía de la Ciencia
UDLAP	Universidad Privada	Relaciones Internacionales
UAM	Foro Consultivo de CyT	Posgrado en Historia
UAM	Universidad Federal	Sociedad y Nuevas Tecnologías

Fuente: Elaboración propia.

La estructura del documento es la siguiente: El capítulo 1 describe las teorías utilizadas y el contexto actual de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica y México; el segundo capítulo retoma los principales aspectos de la política científica y tecnológica en México así como los alcances que tiene en el país; el tercer capítulo desarrolla el análisis de los resultados obtenidos por los entrevistados y en el cuarto capítulo se describe en qué medida se comprobó la hipótesis de investigación y algunas propuestas sobre las acciones que se podrían tomar para la consolidación de los estudios CTS en México tomando en cuenta los logros obtenidos hasta el momento.

Capítulo I

Sociología del conocimiento y de la ciencia

1. Sociología del conocimiento

La Sociología del conocimiento a lo largo de su desarrollo ha estudiado temas que son claves para entender el “conocimiento” como objeto de estudio. Retomo esta rama de la Sociología porque es la que mejor se adecua a la investigación que desarrollo. “El estudio de la producción de conocimiento científico ha sido siempre un problema central de la historia y la filosofía de la ciencia. Es también una parte natural del estudio sociológico de las actividades intelectuales y su lugar en la sociedad, tema de estudio separado que ha surgido en este siglo” (Barnes *et al.*, 1972: 32) La Sociología del conocimiento tiene sus precursores en los sociólogos clásicos, sin embargo, su desarrollo como tal se dio en Alemania donde se encuentran importantes íconos que la impulsaron y actualmente existen varios subcampos por lo cual interesa hacer un breve recorrido histórico.

“Estudiar el conocimiento desde una perspectiva sociológica implica referirnos al conjunto de representaciones, creencias, mentalidades e ideas que las personas tienen acerca de sus vidas, de la sociedad y también de la naturaleza” (Torres, 2003: 333) en otras palabras son representaciones colectivas complejas de los distintos tipos de conocimiento. Torres (2003) señala que históricamente surgieron dos corrientes que se acercaban a los planteamientos de la Sociología del conocimiento, por un lado los filósofos franceses y la corriente de la ilustración, la cual se refería al conocimiento tradicional que se convierte en ideología provocada por la distorsión del verdadero conocimiento que realizaron las autoridades eclesiásticas para obtener sus propios intereses. Por otro lado las corrientes opuestas a la ilustración remarcaron las singularidades morales y culturales. Con estos dos antecedentes se fundan las aportaciones de tres importantes clásicos, Marx, Durkheim y Weber aunque no se ocupan del desarrollo de la Sociología del conocimiento son importantes sus contribuciones para el desarrollo de esta perspectiva Sociológica.

La Sociología del conocimiento desarrolló sus bases con las obras de Sheler y Manheim en Alemania de ahí surgen diferentes aportaciones que nutren la perspectiva sociológica, entre los autores importantes que se inscriben dentro de ésta corriente se

encuentran: William I. Thomas, Florian Znaniecki, Berger y Luckmann, Robert K. Merton, Kuhn, Barnes, Bloor, entre otros.

Dentro de la Sociología del conocimiento se desarrolla la Sociología de la ciencia, la cual se encarga principalmente del estudio del conocimiento científico, ésta ha tenido representantes importantes que dieron pauta a las diferentes corrientes contemporáneas.

Robert K. Merton (1910-2003) retomó el conocimiento científico como objeto de estudio y su desarrollo lo llevó a fundar “La Sociología de la ciencia” Una de las aportaciones más importantes fue la institucionalización de la ciencia “Atendiendo al problema de la génesis de la ciencia moderna, su indagación le llevó a considerar los factores internos a las llamadas comunidades científicas que singularizaban a la ciencia como actividad social y garantizaban su mantenimiento como institución específica” (Torres, 2003: 348) una de sus principales aportaciones fue el concepto de *ethos* científico que se compone por obligaciones y normas para el científico. Merton señala que el reconocimiento entre los científicos (pares y colegas) es el motor de la actividad científica y a su vez refuerza las normas del *ethos* aunque también genera que existan prácticas deshonestas. La institución social de la ciencia se conforma por un sistema de intercambio entre información y recompensas que se consideran valiosas. La ciencia como institución ha ido generando pautas que se formalizan y a su vez se complejizan por su desarrollo. El reconocimiento en la ciencia tiene el mismo papel que el del dinero para la sociedad, por lo tanto existe una acumulación desigual y se observa actualmente dentro del círculo de los científicos. Latour y Woolgar citados en Torres (2003).

Lo que hacen actualmente los científicos es alcanzar la credibilidad futura por medio de continuos cálculos, sobre dónde invertirán su capital simbólico con el fin de obtener el mayor beneficio posible de los temas o problemas a investigar. Esta postura trata de explicar por qué existe tránsito entre los diferentes campos cognitivos y temas o problemas por parte de los científicos.

Thomas S. Kuhn (1922-1996) es contribuyó de manera decisiva a la Sociología del conocimiento, una de sus obras más sobresalientes es “La estructura de las revoluciones científicas” (1962) donde señala que las revoluciones científicas son las que impulsan el avance de la ciencia, entre sus aportaciones importantes se encuentra la definición del

término paradigma, Kuhn señala que la ciencia progresa cuando existe una revolución científica, la cual obliga a que se desarrolle una nueva forma de ver el mundo, porque el paradigma tradicional ya no funciona, entonces, se deben de crear o realizar investigaciones extraordinarias para resolver problemas que no encajan en el paradigma actual.

“La ciencia normal no pretende encontrar novedades de hechos o de teorías, y cuando tiene éxito, no las encuentra. Sin embargo la investigación científica descubre reiteradamente fenómenos nuevos e inesperados, y los científicos inventan una y otra vez teorías radicalmente nuevas. La historia sugiere incluso que la empresa científica ha desarrollado una técnica inmensamente poderosa para producir sorpresas de este tipo [...] Es preciso que la investigación que sigue un paradigma sea un modo especialmente efectivo de inducir cambios paradigmáticos, pues a eso es a lo que dan lugar las novedades empíricas y teóricas fundamentales” (Kuhn, 2006:129)

David Bloor y Barry Barnes (1998) son los autores principales de la teoría de la Sociología de la ciencia denominada “El programa fuerte” el cual tiene como objetivo estudiar el conocimiento científico, no como se estudiaba tradicionalmente, donde se tenía la premisa de que el conocimiento es verdadero, se debe referir a él como creencias socialmente aceptadas. El método que proponen es identificar las causas que expliquen las consecuencias falsas y verdaderas, también asumen un principio de causalidad.

David Bloor menciona que la Sociología del conocimiento científico debe tener cuatro principios.

- 1.-Debe ser causa, es decir, ocuparse de las condiciones que dan lugar a las creencias o a los estados de conocimiento. Naturalmente habrá otros tipos de causas además de las sociales que contribuyen a dar lugar a una creencia.
- 2.- Debe ser imparcial con respecto a la verdad y falsedad, la racionalidad y la irracionalidad, el éxito o el fracaso. Ambos lados de estas dicotomías exigen investigación.
- 3.-Debe ser simétrica en su estilo de explicación. Los mismos tipos de causas deben explicar, digamos, las creencias falsas y las verdaderas.
- 4.- Debe ser reflexiva. En principio sus patrones de explicación deberían ser aplicables a la Sociología misma. Como el requisito de simetría, éste es una respuesta a la necesidad de buscar explicaciones generales. Se trata de un requerimiento obvio de principio, porque, de otro modo, la Sociología sería una refutación viva de sus propias teorías. (Bloor, 1998: 38).

La teoría del “programa fuerte” fue crucial para el desarrollo de la corriente constructivista dentro de la Sociología de la ciencia.

La Sociología de la ciencia se ocupó de tres problemas fundamentales, “los orígenes de la comunidad científica, en el siglo XVII, la organización y actuación de

un conjunto de instituciones científicas, tales como institutos de investigación, disciplinas y revistas científicas; y la dinámica de las relaciones entre la formulación del conocimiento científico y su contexto social de producción [...] se debe agregar tres esferas más: la política científica, la interacción entre la industria y la ciencia y la tecnología y la educación científica ” (Shinn, 1999).

El autor menciona que la Sociología de la ciencia se divide en tres corrientes; la Sociología clásica de la ciencia, la Sociología constructivista y el enfoque sociológico neo-institucionalista.

En la siguiente tabla se muestra una breve comparación entre los tres enfoques de la Sociología de la ciencia, sólo se retoman los aspectos básicos mencionados por Shinn.

Tabla 3: Enfoques de la Sociología de la Ciencia

Enfoques	Sociología clásica de la ciencia	Sociología constructivista	Sociología de la ciencia neo-institucional
Premisas sobre ciencia	La ciencia constituye un sistema autosostenido de pensamiento y de organización, capaz de resistir las influencias externas.	La ciencia no constituye una esfera autónoma de operaciones intelectuales, es descrita y comprendida totalmente como una actividad socialmente determinada. La Sociología constructivista apunta directamente al contenido de la investigación.	La ciencia se piensa en términos de su carácter estable y trans-local, tanto como de sus condiciones restringidas al perfil local.
Descripción de ciencia	Describe a la ciencia como una esfera de actividad social y cognitivamente diferenciada, distinta de otras categorías de creencia y organización humanas.	Describe a la ciencia como solo una de la innumerable cantidad de empresas que buscan privilegios y poder, y que ha tenido éxito en establecer su hegemonía en los últimos siglos.	Describe la investigación científica a lo largo de dos dimensiones: los condicionamientos cognitivos que están asociados al logro de la trayectoria intelectual y los condicionamientos

			socio-estratégicos asociados con el mantenimiento o crecimiento de la reputación profesional.
Autores representativos	Robert Merton	David Bloor, Bruno Latour, M. Callon	Marcel Fournier, Yves Gringras, Ilana Lowi
Resultados de la investigación	Concibe la aceptación universal de los resultados de la investigación como la encarnación de la lógica pura y del trabajo experimental sobre el cual se basan esos resultados.	Concibe la difusión y aceptación de los conocimientos en términos de los recursos materiales institucionales y políticos. Exhibe las prácticas del trabajo científico.	Concibe la curiosidad intelectual y el compromiso genuino con aspectos estrechamente ligados con lo cognitivo, constituyen posibles motivaciones que apuntalan las actividades cognitivas de los científicos.
Temporalidad	Se desarrolla en los años 50 y 60, diversificó el florecimiento de nuevas disciplinas, profesionalización de la ciencia, sistemas científicos nacionales, productividad y reputación científica.	Se desarrolla con la crítica a la postura de la Sociología de la ciencia clásica.	Se desarrolla paralelamente a las escuelas constructivistas.
Conceptos principales	Algunos sociólogos utilizan cierta variedad de “interés” no solo para explicar la dirección intelectual, sino para dar cuenta del contenido de enunciados específicos y detallados.	“Racionalidad y prueba” son traducidas como dispositivos sociológicos, empleados por los individuos y los grupos que trabajan en la ciencia para satisfacer los fines particulares o	Hace referencia constante a las instituciones científicas, sus normas operativas, aspiraciones, realidades profesionales, historia y tradiciones de la ciencia.

		colectivos.	
Aportaciones	Institucionalización de la ciencia. El científico como objeto científico. “ethos”	El trabajo científico consiste en el establecimiento de alianzas entre investigadores y componentes de la naturaleza “actantes”	Refleja a menudo, explícita o implícitamente el concepto sociológico de “campo científico” de Bourdieu.

Fuente: Tabla realizada con información de Shinn, (1999)

1.2 Elementos de la nueva producción de conocimiento

La forma de producción científica ha cambiado y es distinta al modelo lineal. Este surge en el informe Vannevar Bush teniendo importancia fundamental sobre todo para el desarrollo de la política científica y tecnológica en varios países después de la posguerra, el modelo propuesto se refiere a “un modelo que traza una línea recta que va desde la investigación científica básica hasta la innovación tecnológica y el subsecuente bienestar social, pasando por la ciencia aplicada y las ingenierías” (Lozano, 2013). Una de las principales características de este modelo es que supone que el conocimiento que se descubre y se genere en las instituciones educativas pase a las empresas y llegue en forma de producto o servicio a los consumidores. (Canales, 2011). Enders y Egbert (2004) están de acuerdo con los cambios hacia un nuevo modelo de investigación no lineal, sobre todo mencionan que no ha sido un tema desarrollado y aun no se pueden identificar los alcances que se tendrán en este nuevo contexto, sobre todo se preguntan “¿Cuáles serán las consecuencias que tendrán las estructuras, las recompensas en investigación y los académicos?” (Enders, J. and Egbert, W., 2004: 144) Por otro lado también se encuentra el modelo de la triple hélice desarrollado por Eknowitz y Leydesdorff desarrollado para la vinculación entre industria, universidad y gobierno donde los institutos de educación superior (IES) son estratégicas para generar interrelación entre el gobierno y la industria.

El modelo de la triple hélice, se centra en el análisis de las relaciones e interacciones mutuas entre las universidades y los entornos científicos como primera hélice, las empresas e industrias como segunda hélice y las administraciones o gobiernos como tercera hélice (González, 2009). Posteriormente se desarrollará el nuevo modo de producción de conocimiento basado en Gibbons.

El conocimiento es el factor más importante dentro de los procesos mencionados, el cual se obtiene por el proceso de socialización y la organización que se realiza en torno a éste, por lo tanto la práctica social se desarrolla en comunidades concretas, en este caso son las científicas que definen reglas, normas, la pertenencia entre sus integrantes, programas de investigación y los beneficios de éstos.

Existen distintos tipos de conocimiento, entre ellos se encuentra el conocimiento codificado” Se trata de un tipo de conocimiento que es transmisible en lenguaje formal y sistemático. Aunque tiene muchas formas, el conocimiento codificado está constituido por un conjunto de principios generales y leyes suministradas por las comunidades científicas y de ingeniería, que proporcionan el fundamento para la práctica” (Senker y Faulkner citado por Casas y Dettmer, 2004: 14) para esta investigación se utiliza el conocimiento tácito “es el que puede ser usado por los individuos y organizaciones para alcanzar algún propósito práctico, pero que no puede ser fácilmente explicado o comunicado” (Casas y Dettmer, 2004: 14) por lo tanto la única forma de transferir este conocimiento es con la interacción de maestro-aprendiz, este postulado de conocimiento fue desarrollado por primera vez por Polanyi (1961) el cual señala los principales elementos del conocimiento científico y cómo se forman los estudiantes para acceder a la comunidad científica tomando en cuenta la fe que se tiene en la ciencia, el autor señala que la unanimidad fundamental se vislumbra notoriamente en el conflicto, el cual es la base para acceder o quedar fuera de la comunidad científica y truncan el progreso de esta.

Los autores se refieren al conocimiento generado en las ciencias sociales, ciencias naturales y al área de las humanidades, parte de la premisa de que la producción de conocimiento actualmente está cambiando y se están cuestionando las instituciones con las que estábamos familiarizados. Los autores indican que el punto de partida de la emergencia de este nuevo modo de producción de conocimiento son los cambios en la práctica, los cuales se pueden describir con un conjunto de atributos:

“En el modo 1 se plantean y se solucionan los problemas en un contexto gobernado por los intereses, en buena parte académicos, de una comunidad específica. En contraste, el conocimiento del modo 2 se lleva a cabo en un contexto de explicación. El modo 1 es disciplinar, mientras que el modo 2 es transdisciplinar. El modo 1 se caracteriza por la homogeneidad, el modo 2 por la heterogeneidad. Organizativamente el modo 1 es jerárquico y tiende a preservar su forma, mientras que el modo 2 es más heterárquico y transitorio. Cada uno de ellos emplea un tipo diferente de control de calidad. En

comparación con el modo 1, el modo 2 es más socialmente responsable y reflexivo. Incluye a un conjunto de practicantes cada vez más amplio, temporal y heterogéneo, que colaboran sobre un problema definido dentro de un contexto específico y localizado” (Gibbons, *et al.*, 1997)

El autor señala que los atributos de la nueva forma de producción de conocimiento modo 2, parten de las características del viejo modelo, el modo I. Aclara que el modo 2 no reemplaza sino complementa el modo I.

Uno de los atributos que menciona el autor es *el conocimiento producido en el contexto de aplicación*, refiriéndose a que desde el principio el conocimiento que se debe generar debe ser útil para diferentes sectores; el gobierno, la industria y la sociedad. Lo que implica que sea más complejo por las diversas demandas sociales e intelectuales.

La transdisciplinariedad es otro de los atributos que se desarrolla en el modo 2 y tiene cuatro características destacadas.

- a) Desarrolla una estructura peculiar, pero en evolución, para guiar los esfuerzos tendentes a la solución de los problemas sobre todo en el contexto de aplicación.
- b) Se trata innegablemente de una contribución al conocimiento, aunque no necesariamente al conocimiento disciplinar, por el desarrollo de sus propias estructuras teóricas, singulares, métodos de investigación y modos de práctica.
- c) En el mismo proceso de producción se logra inicialmente la comunicación entre los participantes como las redes de comunicación.
- d) Es dinámica por la capacidad de resolver problemas en movimiento, tiene una interacción más estrecha y es posible que el conocimiento que se produjo no encaje en ninguna de las disciplinas que contribuyeron a la solución. (Gibbons, *et al.*, 1997)

Este atributo es importante para el análisis de la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, porque una de sus características es la transdisciplinariedad. “Se reconoce a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología como un enfoque de naturaleza transdisciplinar por excelencia, en especial su concepto de elecciones tecnológicas incorporando criterios sociales y ambientales” (Chauvet, *et al.*, 2011) como muestra Casanueva y Méndez (2010) la transdisciplina trasciende las fronteras disciplinarias para poder encarar un problema complejo.

Heterogeneidad y diversidad organizada. La producción de conocimiento que mencionan Gibbons *et al* del modo 2 es heterogénea, se refiere a esto porque señala que las habilidades y la experiencia que aportan las personas han evolucionado y se han modificado los grupos que resuelven problemas por lo tanto a diferencia del modo 1, no está coordinado por ningún cuerpo central, se pueden mencionar las siguientes características.

- a) Se observa en el crecimiento de los distintos lugares donde se puede crear conocimiento, ya no es sólo en las universidades como en el modo 1, sino que se realiza en Institutos, instituciones gubernamentales, laboratorios empresariales, equipos de reflexión, etc.
- b) Variedad de formas de comunicación como las redes de conocimiento.
- c) Reconfiguración y recombinação de subcampos forman las bases para las nuevas formas de conocimiento útil. (Gibbons *et al.*, 1997)

La organización de los investigadores no es tan rígida, las reuniones que sostienen son temporales, sobre todo cuando se va a resolver un problema, las redes son flexibles y se pueden incorporar a distintos grupos sin ningún problema. “Estos sitios se vinculan a través de una variedad de formas electrónicamente, organizacionalmente, socialmente, informalmente mediante redes funcionales de comunicación.” (Casas y Dettmer, 2004: 8)

Responsabilidad y flexibilidad social. Este atributo en el modo 2 se desarrolla en el marco de la naturaleza del problema, según el autor éste demanda que los científicos sociales trabajen juntos con los científicos naturales y hombres de negocio, reflejando la preocupación y la búsqueda de soluciones de los problemas actuales, en este atributo el autor señala que la responsabilidad social se encuentra dentro de todo el proceso de producción de conocimiento.

Control de calidad. La calidad de los trabajos en el modo 1 se determina por los pares, los cuales pueden caer en ciertas situaciones que influyan en las necesidades de la disciplina, también se busca llegar a un consenso dentro de la comunidad, sin embargo, en el modo 2 a la revisión se incorporan criterios adicionales e intereses intelectuales sociales políticos o económicos, los cuales se evalúan en el contexto de aplicación. Los autores señalan dos características que se encuentran en los dos modos de producción, pero que se

manifiestan de distinta manera: a) La dependencia del control de calidad respecto del espacio institucional y b) La dependencia del control de calidad respecto a la organización social de la investigación. La primera se refiere en el modo 1 al control que se ejerce por las organizaciones institucionales como reglas, normas, etc. En el modo 2 el control que se ejerce por las instituciones no es tan riguroso ya que al ser transitorias las relaciones no existe rigidez ni apoyo institucional. La segunda tiene que ver “con los mecanismos que definen qué problemas hay que abordar, cómo se tienen que afrontar y qué resultados se consideran como válidos” (Gibbons *et al.*, 1997: 50) Por lo tanto los espacios donde se produce conocimiento en el modo 2 no son sólo las universidades como tradicionalmente se hacía, surgen nuevos espacios con diferentes condiciones; institutos de investigación, sectores industriales o de gobierno, organizaciones no gubernamentales, entre otros, por lo tanto la dinámica de la producción es distinta en donde el éxito se mide como eficiencia, calidad y capacidad para aplicar el conocimiento para la solución de problemas. Se dispone de mayor conocimiento de distintas clases.

Crecimiento homogéneo y heterogéneo. Los autores se refieren al crecimiento homogéneo dentro de la empresa científica cuando existe un crecimiento exponencial de una entidad dada. Los autores señalan la expresión “más de lo mismo” lo ejemplifican con el caso del crecimiento de publicaciones o el aumento de científicos en un campo específico. El crecimiento heterogéneo se refiere a “un proceso de diferenciación a través del cual tienen lugar reacondicionamientos de elementos componentes dentro de un proceso dado o conjunto de actividades. En estos casos crece el número de reacondicionamientos y no el número de resultados; es decir, se produce aquí un cambio en el ritmo al que ocurre la diferenciación interna” (Gibbons *et al.*, 1997: 51) Este aspecto evidencia los cambios estructurales que están ocurriendo en la dinámica de la producción de conocimiento, actualmente lo podemos observar con los cambios que se han dado en la publicación de artículos, ya que es más común que existan artículos redactados por más autores, de diferentes instituciones y disciplinas. Este aspecto tiene un trasfondo fundamental que es la comunicación, que ayudada por la tecnología de la información sus alcances y su transformación tienen un papel decisivo y han moldeado la producción de conocimiento.

Lo podemos observar en la manera en que actualmente se comunica el conocimiento sin importar en que zona geográfica se encuentren los receptores. A su vez

surgen una dinámica diferente a la que podemos observar en el modo 1, en el modo 2 por el flujo de información se comienzan a crear nuevas vinculaciones entre investigadores y con sectores ajenos a las universidades.

La importancia de la comunicación en la producción de conocimiento también está modificando la manera en que se comunica la ciencia y la sociedad, ahora los científicos no son únicamente los expertos en conocimiento. Esto ha dado paso a dos aspectos fundamentales que no se contemplaban con anterioridad; la justificación de gasto público en ciencia y la responsabilidad social. (Gibbons *et al.*, 1997)

La comunicación también ha moldeado la forma de producción de conocimiento influyendo entre los científicos, principalmente por medio de dos factores: movilidad y selección de prioridades y problemas. La movilidad es un aspecto clave para que la comunicación tenga mayor alcance en la producción de conocimiento, es esencial el intercambio de ideas, temas y aprendizajes que se pueden aplicar en las diferentes disciplinas, esto genera una condición que se encuentra dentro del modo 2; la creatividad científica para resolver problemas. El potencial de los investigadores es mayor si existen las condiciones de movilidad. La comunicación como ya se mencionó es crucial para ciertos aspectos, a continuación mencionaré cinco aspectos claves que se han generado a partir de la comunicación en la movilidad de los científicos.

1) El crecimiento de los canales de comunicación formales e informales han forjado aumentos considerables en la información generando que las noticias sobre los resultados de las investigaciones se puedan obtener de forma casi instantánea.

2) Las noticias obtenidas de forma instantánea sobre las investigaciones permiten que los científicos de lugares más remotos tengan la posibilidad de repetir los experimentos “solicitar la colaboración de nuevos expertos y de explotar las ideas novedosas” (Gibbons *et al.*, 1997: 57)

3) Las ideas novedosas y el intercambio de colaboración por medio de la comunicación fortalece diferentes especialidades.

4) Actualmente existen una gran diversidad de oportunidades generadas por las nuevas tecnologías de la comunicación.

5) La comunicación ha facilitado la transdisciplinariedad.

Todos los aspectos mencionados anteriormente desembocan en el segundo factor: selección de prioridades y problemas. Este aspecto dentro del espacio cognitivo de las ciencias sociales tiene características específicas que influyen en la elección de temas o problemas de investigación.

“Aquellos problemas sobre los que se considera valioso trabajar son mucho más numerosos y están más extendidos; los científicos tienen mucho donde elegir y pueden instalarse en el siguiente valle si les parece que el actual ya está demasiado atestado de gente. Las pautas de comunicación están menos bien organizadas, y las noticias sobre progresos conceptuales o metodológicos significativamente tienden a filtrarse por goteo, en lugar de difundirse rápidamente” (Gibbons *et al.*, 1997: 59)

Financiamiento: “La investigación en el modo 2 exige pautas de financiación diferentes a las que se aplican en la investigación tradicional basada en la disciplina. Depende menos de la financiación del gobierno central o de fundaciones sin ánimo de lucro, y bastante más de las empresas, industrias y grupos de presión social directamente implicados” (Gibbons *et al.*, 1997: 104) Por la diversificación que se genera de producción de conocimiento también la forma de financiamiento es distinta, ya no se concentra sólo en las universidades como se solía hacer anteriormente.

Gibbons *et al.*, señalan probables cambios que se están generando por la masificación de la educación y que están transformando la producción de conocimiento.

1. Diversificación de las funciones.
2. Perfil social de las poblaciones estudiantiles.
3. Educación para las profesiones.
4. Tensiones entre enseñanza e investigación.
5. Crecimiento de la investigación orientada hacia los problemas.
6. Declive de la producción de conocimiento primario.
7. Ampliación de la responsabilidad.
8. Tecnología para la enseñanza.
9. Fuentes múltiples de financiamiento para la educación superior.
10. La eficiencia y el ethos burocrático.

Los aspectos mencionados anteriormente son los procesos externos que también moldean la producción de conocimiento dentro de las Instituciones de Educación Superior

IES. Los procesos son complejos y se observan en distintos niveles, no son lineales y son parte de la transición del modo 1 al modo 2. Indudablemente la masificación de la educación superior moldea la producción de conocimiento dentro de las instituciones de educación superior, sin embargo, para esta investigación no se tomarán en cuenta estos procesos porque exceden los objetivos planteados.

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología los ubico dentro del espacio cognitivo de las ciencias sociales. Aunque surgieron en la década de los años 60 en México no han tenido un desarrollo integral como alguna otra disciplina de las ciencias sociales, como menciona Kreimer y Thomas (2004b) La elección de temas y problemas como ya lo mencioné tiene que ver con la comunicación que existe entre científicos y nos abre otra dimensión que influye en la mayoría de las disciplinas: la dimensión internacional y local-nacional. Entre los científicos la relación es básicamente universal por la equivalencia que tiene con la ciencia aunque no se puede dejar fuera pero en menor medida la influencia nacional.

Otro factor que no se puede dejar de lado y que complementa a la producción de conocimiento son las arenas transepistémicas que menciona Knorr-Cetina (1996). Éstas son pequeñas en sentido de que giran en torno a unas pocas personas centrales y arenas de operación, las cuales son actualizadas, transformadas y renegociadas por medio de la comunicación directa e indirecta. Las arenas transepistémicas tienen dos aspectos importantes, el primero se refiere a la naturaleza de las relaciones simbólicas operantes en ellas y la segunda concierne con la relevancia de la conexión transepistémica de investigación para la producción de conocimiento. Uno de los conceptos más importantes que se encuentran dentro de la propuesta de Knorr-Cetina es el de “relaciones de recursos” (son las relaciones de las cuales se depende para obtener insumos o apoyo) las relaciones organizan las transacciones entre especialistas como entre científicos y no-científicos. Las relaciones de recursos se da en tres sentidos: a) determinación de que vale como un recurso, lo que se juega en estas relaciones simbólicas b) Las relaciones de recursos deben ser continuamente renovadas para sobrevivir y c) los científicos parecen estar activamente comprometidos en construir, solidificar y expandir las relaciones de recursos y en manipular la convertibilidad de los recursos arriesgados.

Las arenas transepistémicas de los científicos son el [locus] en el cual se definen, negocian las traducciones de la decisión (criterios) involucrados por las elecciones del laboratorio.

“El argumento a partir de las observaciones de laboratorio es que las conexiones transepistémicas de la investigación operan a través de traducciones de decisiones negociadas en las arenas transepistémicas de la acción. Así, la observación del laboratorio localiza el problema en el proceso de producción del conocimiento. Sugiere que este proceso es constructivo (impregnado de decisiones), e identifica las relaciones de recursos en las cuales el trabajo científico aparece inserto como vehículo de las conexiones transepistémicas” (Knorr-Cetina, 1996)

Este breve recorrido que se hizo en torno a la Sociología y a la producción del conocimiento es el marco conceptual que guía la investigación. Se retoma a la ciencia como institución, como lo menciona Merton, de Kuhn la afirmación de que es indispensable estudiar a los grupos que producen el conocimiento y finalmente de Woolgar y Latour retomaré la idea de tránsito entre campos cognitivos y problemas de investigación que realizan los investigadores con base en el cálculo para obtener el mayor beneficio posible.

En cuanto al modo 2 de producción del conocimiento planteado por Gibbons se presentó a detalle dado que varias de las características que menciona considero que se adecúan al desarrollo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en las IES del país, tanto para conocer su nacimiento y evolución como para convertirse en una referencia de hacia dónde transitar. De manera más específica para entender cómo se caracteriza la producción de conocimiento se retoma la política pública de ciencia y tecnología, los establecimientos, la disciplina, y a los investigadores.

1.3 La producción de conocimiento en América Latina

En este apartado se realizará un breve esbozo del surgimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, donde se retomarán las principales características que dieron paso a su desarrollo en Latinoamérica para entender en qué contexto se sitúan estos estudios en México.

El surgimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en Latinoamérica ha tenido gran influencia europea y anglosajona en su desarrollo, sin

embargo poco a poco se ha ido configurando conocimiento producido desde Latinoamérica donde la Ciencia tiene un papel fundamental en la relación con la sociedad.

Algunos autores como Lea Velho señalan que “La producción del conocimiento y la estructura social están íntimamente relacionadas, al punto en que no se sabe dónde empieza la ciencia y tecnología y termina la sociedad, y viceversa. No es posible, entonces, separarlas” (Velho, 1997: 114). Ella realiza una descripción interesante sobre la relación que tiene; la concepción de la ciencia, los que producen el conocimiento y el periodo en el que se desarrolla, señalando que desde la posguerra hasta el inicio de los años 60, la ciencia se percibía como el motor del progreso, en la década de los 60 y 70 la ciencia era percibida como solución y causa de problemas. En la década de los 80 y 90 la ciencia era una fuente de oportunidad estratégica, y en el siglo XX, la ciencia debe ser utilizada para el bien de la sociedad. Estos procesos descritos anteriormente se desarrollan con base en el concepto de *autonomía de la ciencia* ya que ésta es vista como plataforma y origen de la tecnología “Es el concepto dominante de ciencia el que “modela” la lógica de la política de ciencia, tecnología e innovación [...] concebir la ciencia como construcción social, que puedes ser orientada por las necesidades y preferencias nacionales, realizada con la participación de múltiples actores” (Velho, 1997: 120).

López Cerezo (s/f) identifica también que la relación tradicional de la ciencia y la tecnología cambiaron en el siglo XX, por la preocupación académica que reclamó y cuestionó la autonomía de la ciencia y el desarrollo tecnológico, dándose la ruptura de la concepción positivista³.

Después de la posguerra surge la necesidad de revisar la política científico-tecnológica y su relación con la sociedad por los desastres vinculados con el desarrollo científico tecnológico, ésta preocupación se da principalmente en Estados Unidos y Europa, influenciados por las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría; durante este conflicto los dos bloques geopolíticos que se encontraban en pugna, realizaron una considerable inversión en investigación, aunque la inversión no estaba destinada totalmente a las ciencias sociales, se forjó un gran avance en la generación del

³ Esa concepción sostiene que la ciencia, y la tecnología como aplicación de ella, serían el resultado de una evolución epistémica que tendría sus orígenes en la filosofía, la cual habría superado una base previa de conocimiento mítico o religioso. Gordillo y López (s/f).

conocimiento principalmente en Estados Unidos, donde se creó el primer departamento de Sociología y sobre todo uno de los autores más influyentes en la Sociología de la ciencia: Robert K. Merton.

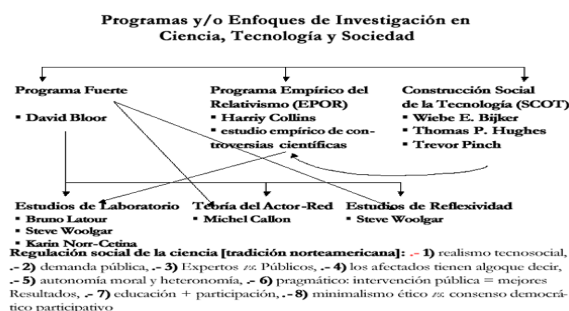
Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) se caracterizan por dos tradiciones, una europea y otra norteamericana.

A pesar de ser enfoques diferentes López Cerezo identificó puntos que se comparten en las dos tradiciones científicas: “a) El rechazo de la imagen de la ciencia como actividad pura, b) La crítica de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada y neutral c) La condena a la tecnocracia” (López, s/f)

Los avances de los estudios CTS, demuestran los nuevos conceptos y teorías que se desarrollan para atender el objeto de estudio de este campo. Cómo ya lo mencioné se generaron dos tradiciones científicas sobre los estudios CTS, una anglosajona y la europea; estas tradiciones fundaron una gran diversificación de teorías y conceptos para entender el objeto de estudio y tuvieron gran influencia en el pensamiento latinoamericano, que poco a poco ha generado sus propias especificidades en el desarrollo de teorías y conceptos.

A finales de los años 60, los estudios CTS, se constituyen como campo autónomo de la Sociología de la Ciencia en las universidades de Harvad y Cornell, en los años 70 y 80 surgen campos afines para explorar determinadas implicaciones de la ciencia y la tecnología los CTS se caracterizan por los debates determinismo tecnológico y construcción social y en los años 90, se percibe a la ciencia como un producto social y cultural.

Esquema 1: Programas y/o enfoques de investigación en CTS



Fuente: Retomado de Ayús, R. s/f, disponible en <http://www.oei.es/salactsi/ramfis.htm>

Este esquema nos indica los principales enfoques de la investigación de los Estudios CTS y los teóricos anglosajones que influyeron en el pensamiento latinoamericano.

En los estudios CTS se desarrollaron tres principales enfoques teóricos: Construcción Social de la Tecnología desarrollada por Bijker, (1987) y Pinch (1997), Teoría del Actor-Red de Michel Callon (1998) y Modelo de los Sistemas por Thomas P. Hughes (1987).

Estos modelos se traslapan, es decir, coinciden o se distancian en algunos puntos. Se han establecido críticas entre ellos, generando un ambiente de consolidación intelectual riguroso. La variedad de los temas abordados hablan de la imaginación y versatilidad de los programas de estudios socioculturales de la ciencia y la tecnología. (Ayús, s/f)

A finales de los años 60 el pensamiento latinoamericano participa en la introducción de políticas de ciencia y tecnología, la UNESCO y la OEA se constituyeron como puentes institucionales claves (Silvio, 1998) y posteriormente la CEPAL también impulsó el desarrollo de políticas científicas como menciona Kreimer y Thomas (2004b).

El pensamiento latinoamericano de política científica se apoya en lo siguiente:

- La perspectiva de que el atraso de Ciencia y Tecnología se entienden en un ámbito histórico-estructural.
- El atraso es un rasgo constitutivo de la asimetría de los países.
- La Ciencia es una expresión relevante de la dependencia cultural.
- Estas perspectivas crean un análisis de crítica, donde la solución de los problemas no se logra con la transferencia de modelos institucionales de los países desarrollados.
- Se exige la adopción por parte del Estado que impulse las interrelaciones dinámicas entre los distintos actores de la sociedad.
- Una cuestión fundamental del pensamiento latinoamericano fue la crítica realizada al modelo lineal de innovación.
- Las políticas suelen alimentarse por decisiones en otros campos de acción estatal. Un verdadero desarrollo de la ciencia y la tecnología tendrá cambios drásticos sólo cuando otras esferas de la sociedad intervengan en la orientación de las políticas.

- Realización de estudios comparativos sobre instrumentos de política y planificación en ciencia y tecnología.
- Un rasgo destacable del pensamiento latinoamericano es la teoría de sistemas para analizar los problemas de ciencia, tecnología y sociedad en relación con las políticas (Silvio, 1998).

López (s/f); Bruun y Hukkinen (2008); y Thomas y Kreimer (2004b), indican que las condiciones de Latinoamérica no son las mismas que las anglosajonas o europeas, los modelos de análisis deben ser afines a las condiciones de cada país. Para generar investigadores en estudios CTS se debe tener una infraestructura vinculada a la educación superior, la cual tenga la flexibilidad del desarrollo de trabajo interdisciplinar, para formar posgrados.

Kreimer (2007a) y Bruun (2008), reflejan el problema que algunas veces provoca el dialogo de diferentes posturas, por sus orígenes en distintas disciplinas para explicar el mismo objeto de estudio, en este caso siendo el cambio tecnológico un proceso tan complejo es necesario retomar distintos enfoques que nos muestren un mejor panorama.

En América Latina la profesionalización del campo ha implicado la conformación de una verdadera agenda de cuestiones problemáticas impulsada por las nuevas sociologías de la ciencia y la tecnología. En Latinoamérica se realizaron investigaciones formales sobre las políticas de ciencia y tecnología apoyadas por organismos internacionales como la CEPAL, sin embargo; los países tienen diferentes contextos sociales o como Vessuri (1987c) menciona son “heterogéneos”

Una particularidad que tienen los estudios CTS en Latinoamérica es que en un principio los investigadores que se encontraban en este campo eran científicos de las ciencias naturales y existía baja presencia de los científicos sociales.

Otro aspecto interesante es que a pesar de que son importantes como objeto de estudio las políticas públicas, no existe en el campo una gran presencia de la disciplina de Ciencia Política.

En Latinoamérica podemos encontrar investigadores o pioneros que se preocuparon por los Estudios CTS como Amílcar Herrera, Jorge Sabato, Oscar Varavsky de Argentina; José Leite de Brasil; Miguel Wionczek de México; Francisco Sagasti de Perú; Máximo

Halty Carrere en Uruguay; Marcel Roche, Hebe Vessuri en Venezuela, entre otros. (Kreimer y Thomas, 2004b: 26) Entre las investigaciones que desarrollaron se encuentran temas como: el desarrollo de las comunidades científicas, las disciplinas, el comportamiento de la investigación científica, etc. Estas investigaciones se desarrollaban de manera informal en las universidades ya que no existía una inserción institucional con programas de educación y mucho menos de posgrado, pero existía un gran flujo de intercambio de ideas. De 1980 al año 2000 surgió una expansión de los estudios CTS (diversidad temática, institucionalización de la investigación y formación de recursos humanos).

Kreimer y Thomas (2004b) diferencian tres generaciones de investigadores que dieron paso al pensamiento latinoamericano CTS, en la primera generación se encuentran los “pioneros” que no estaban integrados en programas de enseñanza formales, la segunda generación se refiere a los investigadores latinoamericanos formados en el exterior que promovieron la creación de programas de posgrado, la tercera generación se refiere a los investigadores formados en los posgrados creados por la segunda generación de investigadores y la cuarta generación que mencionó en las Jornadas ESOCITE México 2012 que se refiere a los investigadores formados por la tercera generación en los posgrados locales.

En Latinoamérica se observan algunas similitudes entre los países sobre los estudios CTS, uno de ellos es que la principal inversión para la ciencia y tecnología proviene del Estado; sin embargo cada país tiene intereses y concepciones diferentes sobre la ciencia y tecnología que se desarrolla. Un ejemplo interesante y revelador es el estudio realizado por Polino, *et al.* (2009) llamado “La ciencia como profesión” Valoración pública a partir de una encuesta en grandes ciudades de Iberoamérica. Donde se señala que

“la percepción de los jóvenes sobre los científicos y la cultura de la ciencia es un reflejo de los sistemas de ciencia y tecnología que tiene cada país, en los cuales se ven acentuados grandes niveles de desigualdad, educativa, económica y social. La percepción que tienen los ciudadanos del desarrollo de la ciencia y la tecnología, y la valoración que hacen sobre la valoración científica, pueden estar afectándose mutuamente y, en definitiva, ofrecer pistas analíticas para abordar de forma articulada aspectos que tienen que ver con la forma en que la sociedad vincula desarrollo científico-tecnológico con el eventual atractivo de la ciencia como profesión para las generaciones futuras”. (Polino *et al.* 2009: 87)

Partiendo de la premisa que para la consolidación es necesario que se reproduzca y que los nuevos investigadores desarrollen y aporten nuevas tradiciones científicas (conceptos, metodologías, teorías) en Latinoamérica las condiciones son las siguientes:

- Por la reciente institucionalización que tienen los estudios CTS aun es difusa la frontera entre disciplinas; por otro lado la misma naturaleza de estos estudios promueve esta característica al encontrarse investigadores de las ciencias sociales y de las ciencias naturales dentro del campo.

- En Latinoamérica los estudios CTS se caracterizan porque los pioneros fueron los científicos naturales, no existía tanto la presencia de científicos sociales.

- La producción de conocimiento es particular por ser desarrollada dentro de países subdesarrollados ya que se han generado propuestas y conceptos teóricos adecuados a las realidades latinoamericanas con poca influencia europea y anglosajona.

- Las investigaciones que se realizan son en contextos particulares, a diferencia de los países desarrollados que tienden a realizar generalidades.

- En un principio se desarrollaron de manera importante las investigaciones sobre las comunidades científicas, “ver la ciencia mientras se hace” lo que resultaba novedoso para el campo, después se comenzaron a desarrollar posturas propias, teorías, métodos de investigación y temas sobre producción de conocimiento en los países periféricos.

- La institucionalización es escasa, o informal, aunque sólo en algunos países existen espacios para el desarrollo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en las universidades, la formación de recursos humanos es casi nula, sin embargo existe gran flujo de ideas en éste campo.

- Se caracteriza por la incorporación de diversas perspectivas, entre ellas se retoma a la economía del cambio tecnológico.

- Las investigaciones realizadas en este campo son cada vez más rigurosas.

Las características mencionadas las señala Kreimer y Thomas (2004b) refiriéndose a Latinoamérica, sin embargo la generalización que realiza es basada principalmente en pocos países; Argentina, Brasil, México, Uruguay, Venezuela, Chile.

Una de las teorías más importantes que se han desarrollado en Latinoamérica ha sido la teoría del constructivismo social de la tecnología CST, (SCOT en inglés: *Social Construction of Technology*), esta teoría se refiere a:

“Describir los procesos de cambio tecnológico e innovación a través de conceptualizaciones dinámicas, descritas en términos de “relaciones”, “procesos” y “trayectorias”, ofrece particulares ventajas, en comparación con otras centradas en el accionar de “sujetos” aislados, “artefactos singulares”, “situaciones originales”, o “factores” de existencia ‘universal [...] Estos estudios intentan mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: lo ‘socio-técnico’” (Thomas, 2008: 217-220)

La propuesta de esta teoría fue creada combinando conceptos de dos disciplinas distintas: la Sociología de la tecnología y la economía del cambio tecnológico. Menciona que “es imposible – e inconveniente – realizar distinciones *a priori* entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”. Esta característica del desarrollo tecnológico ha sido descrita con la metáfora del “tejido sin costuras” (Hughes, 1986; Bijker, Hughes y Pinch, 1987, citado en Thomas, 2008: 219) porque los “dobletes” están hechos por analistas y actores y no están elaborados por diferentes piezas sociales, tecnológicos o económicos, por lo tanto se aleja del determinismo tecnológico. Esta teoría gira en torno al artefacto en el cual se hallan consideraciones sociales, políticas y económicas. En el marco de este abordaje los conceptos desarrollados que no sólo tienen valor individualmente, sino que se integran en un diseño de características micro-macro, que conduce la investigación, en diferentes niveles de definición de los objetos de estudio, desde los artefactos hasta unidades socio-técnicas complejas. (Thomas, 2008). Dentro de esta teoría los conceptos importantes son: grupos sociales relevantes, flexibilidad interpretativa, marco tecnológico, ensamble socio-técnico.

Los grupos sociales relevantes son una categoría reconocida por Pinch y Bijker como una categoría de los actores, concepto principal para el primer punto de análisis, donde se deben detectar y seguir los grupos relevantes, los cuales a su vez son los portadores del proceso social “La racionalidad básica de esta estrategia es que sólo cuando un grupo social es explicitado en algún lugar del mapa se genera un sentido que lleva al analista a tomar el hecho en consideración.” (Bijker, citado en Thomas, 2008: 233) Los grupos sociales relevantes son los que constituyen el artefacto, el cual describen y explican según la interpretación de cada uno de ellos, el resultado son distintas visiones de un mismo

artefacto lo que da lugar al concepto de flexibilidad interpretativa. Éste concepto da cuenta de la multiplicidad de visiones aun cuando se trate de un mismo artefacto. “Los grupos sociales relevantes no ven simplemente los diferentes aspectos de un artefacto. Los sentidos otorgados por un grupo social relevante 'constituyen' el artefacto. Hay tantos artefactos cuanto diferentes grupos sociales relevantes, no hay artefactos no constituidos por grupos sociales relevantes.” (Bijker, citado en Thomas 1995: 77) es así como se puede saber cuáles son los sentidos que se le pueden dar a un mismo artefacto por lo tanto el funcionamiento o no funcionamiento del artefacto es “una evaluación socialmente construida, antes que una derivación de las propiedades intrínsecas de los artefactos” (Thomas, 2008: 234)

El funcionamiento del artefacto debe ser simétrico, en el sentido de que es exitoso cuando es aceptado por los grupos sociales relevantes. En la construcción social del artefacto también se retoman dos conceptos que se desarrollan en el proceso: clausura y estabilización. “El proceso de clausura implica que la flexibilidad interpretativa de un artefacto disminuye. Surge consenso entre los diferentes grupos sociales relevantes acerca del sentido dominante de un artefacto, y el “pluralismo” de los artefactos decrece. El grado de estabilización es una medida de la aceptación de un artefacto por parte de un grupo social relevante. Cuanto más homogéneos sean los sentidos atribuidos a un artefacto, mayor será el grado de estabilización.” (Thomas, 2008: 235) en los grupos relevantes.

En el segundo punto de análisis se introduce el concepto de marco tecnológico, el cual es un concepto teórico analítico que da cuenta de la complejidad del objeto de análisis, el cual sustituye al artefacto.

a) Un marco tecnológico es heterogéneo, en el sentido de que no se refiere excluyentemente a un dominio cognitivo o social. Entre los componentes de un marco tecnológico se encuentran tanto artefactos ejemplares como valores culturales, tanto objetivos como teorías científicas, protocolos de testeo o conocimiento tácito.

b) Los marcos tecnológicos no son entidades fijas –son desarrollados como parte de los procesos de estabilización de un artefacto–un marco tecnológico necesita ser sostenido continuamente por interacciones, y sería sorprendente que sus características permanecieran sin cambios.

c) Los marcos tecnológicos proveen los objetivos, los pensamientos, las herramientas de acción. Un marco tecnológico ofrece tanto los problemas centrales como las estrategias orientadas a resolverlos. Pero, al mismo tiempo, al desarrollarse un marco tecnológico se restringirá la libertad de los miembros de los grupos sociales relevantes. La estructura generada por interacciones restringirá las interacciones siguientes. Dentro de un marco tecnológico no todo es posible (aspecto centrado en la

estructura) pero las restantes posibilidades serán más claras y factibles para todos los miembros del grupo social relevante (aspecto centrado en el actor). (Thomas, 2008: 236)

En el tercer nivel de análisis se encuentra el concepto de poder, el cual es definido como “la capacidad de transformar a su servicio la agencia de otros para satisfacer sus propios fines” (Thomas, 2008: 236) este concepto se encuentra en el trasfondo de los diferentes niveles de análisis, pero es en este último cuando se observan en las relaciones y las interacciones. El poder se visualiza sobre todo en los procesos de clausura y estabilización, también restringe la actuación de los grupos relevantes y fija los sentidos de los artefactos.

El marco tecnológico se construye por las interacciones de los miembros, pero este por un lado habilita y por otro delimita la posibilidad de interacción de los actores.

Dentro del tercer nivel de análisis se encuentra también el concepto de ensamble-sociotécnico, en éste nivel ahora el análisis se basa en lo “socio-técnico” no es meramente una combinación de factores sociales y tecnológicos, sino algo *sui generis*. La sociedad no es determinada por la tecnología, ni la tecnología es determinada por la sociedad. Ambas emergen como dos caras de la moneda socio-técnica durante el proceso de construcción de artefactos, hechos y grupos sociales relevantes.” (Bijker, 1993 citado en Thomas, 2008) en los ensambles socio-técnicos se incluyen las relaciones que tienen los diferentes marcos tecnológicos.

En los ensambles socio-técnicos se generan tres configuraciones que reflejan los diferentes procesos de cambio tecnológico; la primera se refiere a que se podrán generar varias innovaciones y algunas de ellas radicales, esto sólo se efectuará si los recursos necesarios son accesibles para los actores. La segunda se refiere a que las innovaciones son convencionales ya que el grupo dominante es capaz de resolver los problemas derivados del funcionamiento del marco tecnológico. La tercera configuración describe cómo las innovaciones se generan cuando hay dos o más marcos tecnológicos divergentes, aquí los criterios externos resultan importantes.

Para esta investigación es pertinente el análisis socio-técnico como se menciona a continuación “El desarrollo de esta convergencia sería fundamental, por otra parte, para explorar el alcance y caracterización de un fenómeno cognitivo mencionado reiteradamente

tanto por economistas como por sociólogos: la generación y acumulación de “conocimiento tácito [...]Las dinámicas socio-técnicas nos permiten mapear descriptivamente una diversidad de interacciones heterogéneas, y vincularlas en relaciones causales de naturaleza explicativa. Estas dinámicas y patrones de interacciones, cambian con el tiempo, en el mismo sentido en que se plantean cambios en modelos de acumulación, o se alteran las lógicas de sistemas socio-políticos.” (Thomas, 2008) El autor señala que un concepto importante que nos ayudará a realizar el análisis de los marcos tecnológicos es la organización.

En ésta investigación el artefacto analizado serán los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS) los cuales serán descritos por medio de los actores relevantes que son la comunidad de investigadores. Se analizarán tres marcos tecnológicos, el primero es el Sistema de Educación Superior conformado por: instituciones, investigadores, programas de estudio, redes, CONACyT y la disciplina que cultiva el investigador. El segundo marco tecnológico es la Producción de conocimiento: publicaciones, congresos, temas, tesis, transdisciplinariedad.

La producción de conocimiento del campo CTS en México comparte algunas características, como el desarrollo de la ciencia y la tecnología proporcionado por el apoyo del Estado o la nula institucionalización en las IES.

Para entender qué tipo de producción de conocimiento se está generando en México, se retomarán aspectos que moldean u orientan esta producción. En la investigación sólo se analizaran los establecimientos, los investigadores y el contexto de la política científica en la que se insertan.

Como se ha mencionado, los establecimientos son el espacio donde se desarrolla la producción de conocimiento y en México existen distintos tipos, los cuales cuentan con diversas normas, organización y otros aspectos que a su vez influyen en los generadores de producción de conocimiento.

“En cuanto a las condiciones para la práctica de investigación en el país, el estancamiento económico con efectos en la estructura ocupacional ha impactado a la investigación académica en los establecimientos de Educación Superior, que es el que regula los establecimientos académicos en donde se realiza gran parte de la investigación. En México el Estado ha influido y sigue influyendo de manera importante en la investigación en términos de financiamiento y diseño de políticas, a

través de la orientación de los programas de apoyo y de los sistemas de evaluación y reconocimiento a la investigación que el científico realiza en sus establecimientos de adscripción” (Hamui, 2008a: 101)

Como podemos observar la política científica es la encargada de generar las condiciones (por medio de los programas de apoyo) para la investigación científica en las instituciones, retomaré uno de los programas más importantes de apoyo por medio de estímulos, el sistema nacional de investigadores (SNI) para acceder a esta política deben cumplir con los requisitos siguientes:

“Los investigadores y tecnólogos que realicen habitual y sistemáticamente actividades de investigación científica o tecnológica presenten los productos del trabajo debidamente documentados, y cumplan alguno de los siguientes requisitos: Tener un contrato o convenio institucional vigente y demostrar, por medio de documento oficial original y actualizado, que presta servicios por al menos 20 horas a la semana para realizar actividades de investigación científica o tecnológica en alguna de las dependencias, entidades, instituciones de educación superior o centros de investigación de los sectores público, privado o social de México que tengan por objeto el desarrollo de actividades de investigación científica o tecnológica. En el caso de instituciones o centros de los sectores privado y social, éstos deberán estar inscritos en el RENIECYT y deberán tener suscrito y vigente un convenio de colaboración con el SNI; o Realizar actividades de investigación científica o tecnológica, de tiempo completo, en el extranjero, en dependencias, entidades, instituciones de educación superior o centros de investigación de los sectores público, privado o social y ser mexicano” (CONACyT, 2014).

1.4 Debate en torno al concepto de “campo” de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología

Existe un debate sobre si los estudios CTS, son una disciplina, un área, un campo de investigación, movimiento o una red de conocimiento, varios autores sostienen que es un campo de investigación como Kreimer (2007a), Nuñez (s/f), Ayus (s/f), y Arellano (2012) retomando el concepto de campo de Bourdieu⁴.

Bourdieu propone una serie de características que constituyen el campo entre ellos se encuentran las siguientes:

⁴ Definición de campo según Bourdieu: “En términos analíticos un campo puede definirse como una red o configuración de relaciones objetivas entre posiciones. Estas posiciones se definen objetivamente en su existencia y en las determinaciones que imponen a sus ocupantes, ya sean agentes o instituciones, por su situación (sitios) actual y potencial en la estructura de la distribución de las diferentes especies de poder (o de capital)-cuya posesión implica el acceso a las ganancias específicas que están en juego dentro del campo- y, de paso, por sus relaciones objetivas con las demás posiciones (dominación, subordinación, homología, etcétera). En las sociedades altamente diferenciadas, el cosmos social está constituido por el conjunto de estos microcosmos sociales relativamente autónomos, espacios de relaciones objetivas que forman la base de una lógica y una necesidad específicas, que son irreductibles a las que rigen a los demás campos” (Bourdieu, 1992: 61 citado en Casillas, 2002: 136)

- Un campo es una parte de espacio social dentro macrocosmos que constituye al espacio social (nacional) global
- En el campo existen ciertas reglas del juego específicas
- En cada campo existen intereses sociales específicos
- Hay dominantes y subordinados.
- El campo es un espacio que se constituye por ciertas posiciones, dependiendo en dónde se encuentren los agentes son las estrategias que realizan. Las estrategias de los dominados y los dominantes pueden provocar conflictos.
- Dentro del campo hay luchas entre los agentes que lo compone, las cuales tienen como objetivo la apropiación de algún tipo de capital específico
- La estructura del campo está definida por fuerzas entre ciertos agentes e instituciones
- Dentro del campo a los agentes les concierne que siga existiendo el campo por lo tanto “mantienen una complicidad objetiva” (Lahire, 32: 2005)
- Aunque el campo tiene cierta autonomía las luchas externas tienen efectos en las relaciones internas de éste.
- Los agentes que se encuentran dentro del campo ya han incorporado el habitus (genera prácticas individuales y colectivas a través del tiempo convirtiéndose en prácticas estructuradas).
- Es disociado del contexto histórico (Fabiani, 2005)

Bourdieu señala dos conceptos importantes que se deben considerar para referirnos al campo, los cuales son estructuras y habitus. “ Los condicionamientos asociados a una clase particular de condiciones de existencia producen habitus sistemas de suposiciones duraderas y transferibles, estructuras estructuradas predispuestas a funcionar como estructuras estructurantes, es decir, como principios generadores y organizadores de prácticas y de representaciones que pueden ser objetivamente adaptadas a su meta sin suponer el propósito consciente de ciertos fines ni el dominio expreso de las operaciones necesarias para alcanzarlos objetivamente “reguladas” y “regulares” sin ser parte para nada el producto de la obediencia a determinadas reglas, y , por ello, colectivamente orquestado sin ser el producto de la acción organizadora de un director de orquesta” (Bourdieu, 2009 :86) Estas condiciones para los agentes son percibidas como procedimientos o modos a

seguir dentro del campo específico. Los campos que define Bourdieu se refieren a ámbitos de actividades profesionales o públicas con cierto grado de prestigio y que se organizan en espacios de competencias y de luchas. La Sociología del campo de Bourdieu es “esencialmente una Sociología de los productores antes que de las producciones, y ningún análisis existente ha conseguido convencer en realidad de que esta Sociología de los productores permita captar, en su especificidad el orden de las producciones [...] concierne al conjunto de los agentes del campo y trasciende en parte las diferencias y las luchas internas del campo” (Lahire, 2005: 52)

Thomas y Kreimer (2004b) definen a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología retomando un aspecto del concepto de campo de Bourdieu:

“Se puede afirmar que la efectiva constitución de un campo científico responde a la articulación de un conjunto de elementos que se van organizando en un espacio que se ‘autosustenta’ y reproduce a través de las nuevas generaciones, es decir, a través de la conformación de nuevas tradiciones. Los elementos que conforman la institucionalización de un campo específico son múltiples, y determinan la capacidad de los actores para establecer ciertos límites, para dotarlo de ciertas reglas, y –si seguimos a Bourdieu- para generar una cierta autonomía relativa frente a otros campos de producción material y simbólica” (Kreimer y Thomas, 2004b :18)

El concepto de campo se compone por varios subconceptos importantes, entre ellos se encuentran: comunidad científica “Aquí entendemos a esa comunidad como un conjunto que abarca a los profesionales que se dedican a la educación y a la investigación en universidades públicas y aquellos que, habiendo sido ahí iniciados en la práctica de la investigación y socializados en su cultura institucional, actúan en institutos públicos de investigación y, también en agencias dedicadas al fomento y planificación de la C&T.” (Dagnino, 2007: 29).

Comunidad de interés cognitivo “se ha convertido en marca de identidad para una variedad de investigadores y expertos correspondiente a distintas disciplinas y campos de interés teórico y práctico. En otros términos, supone que se ha avanzado de manera importante en la constitución de una comunidad de intereses cognitivos. Como corresponde en estos casos, ello se expresa en una serie de componentes institucionales: congresos, seminarios, revistas, programas de enseñanza, etc.” (Olvera, 2004)

Comunidades disciplinarias:

“mantienen su rasgo de identidad, en mi opinión exageradamente incontaminada aún del resto. Un recuento rápido de estas comunidades es el siguiente: historiadores de la ciencia y la tecnología; sociólogos y antropólogos del conocimiento científico y de la ciencia y la tecnología, dedicados a estudios de comunidades científicas, desarrollos de disciplinas, estrategias cognitivas y sociales de los científicos, procesos sociales de innovación tecnológica; economistas de la innovación, con enfoques micro o con otros que intentan articular los procesos micro con los macros de la sociedad (sistema nacional de innovación, etc.); pensadores y analistas de las políticas de ciencia y tecnología; expertos en administración y gestión de ciencia y tecnología.” (Silvio, 1998: 10)

También retomando la definición de Bruner y Uribe: “Un campo de análisis, se constituye a partir de un conjunto de conocimientos interrelacionados y de prácticas de investigación que dan lugar a información relevante, teoría, interpretaciones y prescripciones de política pública en torno a un objeto delimitado de indagación. [...] No se limita a una red de citas académicas, sino a una estructura de conceptos y prácticas de indagación referida a una cuestión común” (Bruner y Uribe, 2007: 25)

Por otro lado encontramos que los CTS también podrían ser una disciplina “Son por tanto, contextos de argumentación más o menos bien delimitados y altamente regulados en cuanto a los métodos de producción, canales de comunicación y reconocimiento de resultados (Bruner y Uribe, 2007: 36) o caracterizar como un área de estudio “Entendidos como un campo tanto de estudio como de enseñanza en el que podía reunirse gran cantidad de personas -principalmente de las diversas ciencias sociales, pero a menudo también de las humanidades y ocasionalmente incluso de algunas ciencias naturales- con base en un interés común de trabajar en sus respectivas disciplinas en torno al “área” determinada o en parte de ella. Los estudios de área eran por definición “multidisciplinarios” (Wallerstein, 2007: 41)

Algunos autores argumentan que no es un campo de estudio consolidado en Latinoamérica como en Estados Unidos y Europa, por lo que le llaman “movimiento CTS” López (s/f); Acevedo, *et al.* (2001) y Silvio (1998), señalan que el movimiento CTS se debe a la pretensión de comprender la dinámica social y organizativa de la ciencia y la tecnología. Sobre todo se refieren a movimiento en el estudio de los CTS en América Latina por no ser un campo consolidado como en Estados Unidos y Europa.

Este debate que se desarrolla sobre qué son los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, es complejo (campo, área, disciplina, movimiento) y al tener los CTS una

creación reciente no se puede precisar en qué categoría se encuentran, no es tan visible comprender los límites de estudio del campo sin embargo autores como Pablo Kreimer (2007a) retomando el concepto “campo” señala que actualmente se puede hablar de una “maduración del campo CTS” por los siguientes factores: profesionalización, agenda de investigación, publicaciones, congresos, creación de conceptos y teorías sobre el objeto de estudio que trata. A partir de las definiciones anteriores en esta investigación los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se podrían definir como una “red de conocimiento” por las características que tienen.

La red de conocimiento se refiere a la “transferencia de flujos de conocimiento entre distintos autores e instituciones. Éstas se construyen a través de procesos de aprendizaje en regiones o localidades específicas [...] la formación de estos espacios está conduciendo a la recombinación de conocimientos entre las universidades y centros públicos de investigación” (Casas, 2001c: 15) Las cuales tienen dos dimensiones fundamentales: la estructura de las redes y los actores institucionales. La estructura de las redes se compone por las instituciones como principales centros o nodos que concentran y difunden el flujo de conocimientos, es en estos establecimientos donde se genera el conocimiento de ciertos proyectos de interés. Los cuáles según las características que tengan crean y consolidan las redes de conocimiento; estas características son sus capacidades y recursos, las políticas de la institución y su vinculación. Como lo demuestra de Gortari, Josefa Santos y Casas (2001c) en sus estudios de caso, las instituciones sólidas como los centros de investigación públicos y las universidades son los que generan con mayor éxito las redes de conocimiento dentro de las regiones donde se localizan.

Las instituciones a su vez tienen una influencia significativa en los actores por los marcos de referencia de cada institución, lo que define el rol que se desempeña en la formación de las redes en este proceso; posteriormente intervienen las interacciones entre los actores los cuales definen el aprendizaje, los objetivos y proyectos que resultarán de la formación de las redes.

La formación de redes permite “intercambiar opiniones, ser invitados a congresos académicos y a hacer estancias de investigación en otras instituciones donde se trabajan problemas de su interés [...] se construyen mediante el esfuerzo que emprende

individualmente cada investigador, y a veces reditúan en beneficio del grupo o de algunos de sus visitantes” (Hamui, 2007b: 145) Estas redes en los países subdesarrollados surgen como una estrategia necesaria que actualmente son determinantes en los procesos de generación de conocimiento. También muestran que existen fallas en los estándares de la comunidad científica y académica (Hernández, Sánchez y Núñez, 2010). Alonso *et al.* (2010) desarrollan un concepto útil sobre las redes de cooperación, las cuales pueden definirse como:

“asociaciones de interesados que tienen como objetivo la consecución de resultados acordados conjuntamente a través de la participación y la colaboración mutua. Las redes implican la existencia de asociados, que son los actores o nodos, vinculados sobre la base de sumar esfuerzos para la consecución de objetivos compartidos, de la complementación de sus capacidades y de la sinergia de sus interrelaciones. La vinculación se sustenta en una estructura horizontal de coparticipación, colaboración y corresponsabilidad de cada uno de los asociados con un plan de acción” (Alonso *et al.*, 2010: 146)

Sebastián (2000) realiza la caracterización de los diferentes tipos de redes de cooperación, los cuales los identifica por medio de cuatro criterios: ¿Quién se asocia? ¿Para qué se asocian? ¿Cuál es el ámbito de la asociación? ¿Cuál es la naturaleza de la asociación?

Tabla 4: Características de los diferentes tipos de redes.

Tipos de Redes	Características
Redes de información y comunicación	<p>Puede ser muy variada.</p> <p>Se basan en redes electrónicas a través de las cuales los asociados intercambian informaciones y datos.</p> <p>Pueden existir por sí mismas sin que exista un contacto personal entre los asociados, sino simplemente un interés común.</p> <p>Permiten permanente actualización de información, conocimientos y resultados científicos.</p> <p>Puede tener una gran amplitud de asociados, los cuales pueden ser más o menos pasivos</p>
Redes académicas:	<p>Suelen estar centradas en la Educación Superior, con tendencia a crecer.</p> <p>Pueden estar conformadas por universidades, por departamentos o por profesores e investigadores universitarios.</p> <p>Existe una gran proliferación de redes académicas motivadas por el objetivo de la internacionalización entre las universidades de todos los países.</p> <p>El riesgo que corren es que se conviertan en un simple espacio para las relaciones internacionales de las autoridades académicas, en lugar de constituir espacios para la cooperación en los que se garanticen las</p>

	interacciones y las actividades conjuntas de departamentos universitarios y profesores a través de la concreción de objetivos y de los correspondientes apoyos financieros.
Redes temáticas	<p>El interés común está centrado en un tema científico, tecnológico o de gestión de la I+D, y se sustenta en la adscripción de asociados que se identifican con este tema.</p> <p>No suele haber un proyecto de investigación común, sino que los intereses de los asociados en torno a un tema se explicitan a través de una amplia gama de actividades, como el intercambio de información y experiencias, la creación de bases de datos, el intercambio y movilidad de los investigadores, la formación de recursos humanos y su especialización, la capacitación y homologación metodológica, la coordinación de las líneas de investigación, la transferencia de conocimientos y tecnologías y la generación de proyectos conjuntos de investigación.</p>
Redes de investigación	<p>También llamadas laboratorios sin paredes, constituyen un tipo de red que está en plena expansión motivada por la incorporación de la cultura de la cooperación en los grupos de investigación.</p> <p>Las redes de investigación son asociaciones de grupos de I+D para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, generalmente a través de proyectos conjuntos.</p> <p>Existe un proyecto de investigación común, en el que cada nodo de la red aporta complementariedad para la consecución de los objetivos.</p> <p>Posibilitan la transdisciplinariedad</p> <p>Favorecen otros procesos que contribuyen al beneficio mutuo de los participantes, como es el caso de la mejora de capacidades propias en el dominio de métodos y técnicas experimentales.</p>
Redes de innovación	<p>Se caracterizan por la heterogeneidad de los actores que las componen, reflejando la complejidad y la necesidad de interacciones que suelen requerir los procesos de innovación.</p> <p>Con una mayor o menor amplitud, se están desarrollando de manera creciente, especialmente en los países de mayor desarrollo tecnológico.</p> <p>Contribuyen a facilitar las interacciones entre los entornos científicos, tecnológicos, industriales, financieros y de mercado, mostrando su utilidad tanto en el ámbito de la innovación de productos, procesos y servicios, como en el de la difusión tecnológica en diferentes sectores productivos.</p> <p>Se inscriben dentro del concepto de redes tecnoeconómicas definidas por Callon y colaboradores (1992) y muestran la importancia de instituciones de interface implicadas en estos entornos.</p>
Redes de servicios tecnológicos.	<p>En estas redes se asocian organizaciones que ofertan servicios tecnológicos y que a través de la red amplían la oferta de servicios, facilitando la satisfacción de las demandas de los usuarios.</p>

Fuente: Elaboración propia con información de Sebastián (2000)

El autor señala las características que comparten todos los tipos de redes:

- Internacionales, nacionales y regionales
- Formales o informales
- Del sector público, privado o mixto
- Pueden ser permanentes o temporales en función de la naturaleza de los objetivos.
- Son flexibles y transitorias
- Se conforman por un carácter horizontal de la organización.
- Permiten una asociación en la que se sumen capacidades, se faciliten procesos de transferencia de conocimientos en el interior de la red y garantice beneficios mutuos.

Las redes requieren financiamientos relativamente menores que otras modalidades de cooperación, permiten diversificación de fuentes de financiamiento externo. Las redes de cooperación constituyen un elemento organizativo nuclear en estas políticas por su capacidad de articulación y dinamización de múltiples actores. Sebastián (2000). Por otro lado Reynaga y Chavoya (2010) mencionan que en las redes debe existir confianza y confidencialidad, dinámicas horizontales y verticales, carácter espacial y comunicación. “La aparición del concepto red aplicado tanto en el ámbito de las organizaciones como en la sociedad, representa un importante cambio de perspectiva de gran alcance. La aparición de la organización red comporta el desplazamiento del interés organizativo hacia los nodos, o elementos de esta red y las conexiones que establecen entre ellos.” (Reynaga y Chavoya, 2010: 98)

Para esta investigación se retomará el concepto de redes académicas de este autor para caracterizar a los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México y de la definición de Rosalba Casas se retomarán los dos aspectos que considera indispensables para la consolidación de las redes: las instituciones y los investigadores. Como parte de las instituciones se retomará la importancia que tiene la disciplina en la forma de influir en la producción del conocimiento.

1.5 Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología y Educación Superior

El panorama actual que se observa en nuestro país en materia de ciencia y tecnología ha generado reflexiones en torno a éstos temas. “Es evidente que las nuevas tecnologías impactan de manera diferenciada a las distintas cadenas que forman la estructura productiva de México. En consecuencia es necesario saber cuáles de ellas se favorecerán, cuáles se debilitarán y cuáles se restructurarán, así como cuáles serán los nuevos requerimientos de profesiones y posgraduados que contribuyen a hacerlas más competitivas.” (Pallán, 1995: 3) En este apartado realizaré una breve descripción de la importancia que tienen las Instituciones de Educación Superior en los estudios CTS.

Vessuri (1989b) menciona que desde la década de los años noventa es innegable el aceleramiento del cambio tecnológico que se introduce en el mundo, sin embargo, se notan las diferencias en las tecnologías de los países desarrollados y subdesarrollados. Los países industrializados están muy lejos de desarrollar indicadores para caracterizar “la interface entre la ciencia y la tecnología” por lo tanto en los países subdesarrollados el problema es mayor tomando en cuenta la diferencia entre cada país y cada región.

Para generar ciencia y tecnología es necesario desarrollarla en la propia región, así se apegará a la realidad y a las necesidades de cada país. Por lo tanto se deben considerar tres problemas esenciales que hay que resolver para crear ciencia y tecnología en los países subdesarrollados. Vessuri (1989b) sugiere:

- La construcción y crecimiento de una infraestructura adecuada de ciencia y tecnología en los países subdesarrollados: Se deben tomar en cuenta las experiencias históricas de cada país para implementar capacidades de investigación específicas.

- El desarrollo de capacidades nacionales de ingeniería: La ingeniería es la plataforma para crear y desarrollar técnicas.

- El desarrollo de capacidades nacionales de gestión de tecnología y de planificación de la ciencia y la tecnología: Se refiere principalmente a la planeación a largo plazo, por lo tanto es costoso y gradual este proceso.

Una de las propuestas que se puede analizar para comenzar a desarrollar ciencia y tecnología en México es identificar cuáles son las áreas más vulnerables que se necesitan

fortalecer, entre ellas se encuentra la investigación básica, la cual debe pensarse en términos de “beneficio para la sociedad”

Es necesario formar científicos que respondan a las necesidades científicas y tecnológicas de cada país “Para construir una comunidad científica creativa, dinámica, es preciso crear una clima de excitación y excelencia. Si se invierte en laboratorios de biotecnología, materiales o micro electrónica con objetivos muy limitados y específicos, no funciona. Debe reconocerse a la población de científicos y técnicos valiosos de un país independientemente de su interés específico, apoyarlos y confiar en su juicio. Por eso el equilibrio entre el apoyo a las áreas nuevas y a las más tradicionales es delicado” (Vessuri, 1989b: 134) Esta afirmación es importante porque no es sólo el hecho de invertir en las disciplinas más novedosas en ciencia y tecnología, sino que la formación de recursos humanos debe ser equilibrada, en las disciplinas de investigación básica se debe poner mayor atención porque son las que posteriormente generarán nuevos conocimientos. “La formación de recursos humanos de alta calificación es condición fundamental para garantizar el crecimiento científico del país, su capacidad para la investigación tecnológica, y, por su puesto, para la innovación. La agenda de prioridades tiene que reconocer el papel estratégico de la educación superior en las tareas del desarrollo científico y tecnológico. [...] es necesario entender que las IES y de investigación son una pieza clave de los procesos de vinculación y articulación, necesarios para alinear el desarrollo científico con la tecnología y la investigación” (Chapela, 2008: 27) Con base en esto el autor señala que la vinculación entre las IES y la investigación es fundamental desde hace varios siglos, sin embargo, en lo que se debe trabajar actualmente es en conocer cómo ésta vinculación ha cambiado la dinámica entre IES e investigación por lo tanto las estrategias deben ser adecuadas para estimularla. Una de las estrategias más importantes que podemos observar en México son las políticas educativas.

Es fundamental el papel de la política educativa para lograr la configuración entre educación y capacidad de investigación, es aquí donde las instituciones de educación superior son los elementos que generarán los recursos humanos y las comunidades científicas para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Debemos tomar en cuenta que al interior de las IES existen problemas sustanciales que hay que corregir; entre ellos se encuentra la masificación, el nivel de docencia, la capacidad de investigación, la rigidez de

la estructura de los programas, los limitados presupuestos, la diversificación de las carreras, entre otros, respecto a las de los países desarrollados. (Vessuri, 1989b)

Dentro de la investigación científica y tecnológica es necesaria la vinculación entre docencia, investigación y responsabilidad social. En la educación superior debe existir actualización permanente por los rápidos avances de la ciencia y la tecnología. “Por ello es vital para la autonomía de una nación y para su desarrollo que tenga los modelos para entrenar a sus jóvenes no sólo en conocimiento “viejo” sino también en el “nuevo” (Vessuri, 1989b:137). La autora detecta una serie de problemas que se desarrollan dentro de la Educación Superior y que deben ser analizados para la investigación científica y tecnológica, ella propone algunos indicadores para comprender los núcleos problemáticos:

Tabla 5: Problemas e indicadores de las Instituciones de Educación Superior

Núcleos problemáticos	Posibles indicadores
Masificación de la docencia.	Matrícula estudiantil. Series estadísticas. Relación matrícula egresados.
Organización de la investigación científica.	Relación docencia-investigación. Escuelas e institutos. Etc.
Formas de evaluación universitaria.	Acenso, escalafón. Concepto de “investigar-equivalente”. Discusiones de problema de la productividad ciencia y tecnología. Calidad del personal.
Orientación de los científicos académicos.	Definición local del perfil del científico, ingeniero o técnico.
Posibilidad de cambios de organización en las universidades.	Estructuras administrativas legales de las universidades.
Relaciones entre universidad e industria.	Experiencias de puentes entre universidad e industria.

Fuente: Tabla realizada con información de Vessuri (1989)

El conocimiento es la “moneda de cambio” en el ámbito internacional, por su valor social y económico por lo tanto los gobiernos invierten en él y a las universidades las incentivan para que lo hagan activamente. “Aunque las fuentes de generación de

conocimiento se han diversificado enormemente en las economías más avanzadas, las universidades siguen siendo el centro de redes que lo producen” (Arechavala, 2011:44)

El conocimiento debemos mirarlo como un proceso, el cual se desarrolla con una serie de eslabones que nos dan como resultado la investigación en ciencia, tecnología e innovación. El primer eslabón del proceso es la educación superior, el que se encarga de formar recursos humanos con habilidades y capacidades para hacer investigación aplicada y básica; el segundo eslabón es la investigación científica que genera para incorporar al mercado el conocimiento transformado en tecnología. El tercer eslabón es la tecnología, la cual se transforma en aplicación novedosa y en procesos productivos para el mercado y el cuarto eslabón representa a la tecnología adecuada a las necesidades que tiene la sociedad. Para lograr el proceso es necesaria la articulación de Instituciones y agentes sociales responsables de cada eslabón (Chapela, 2009).

El conocimiento científico y tecnológico debe ser aprovechado socialmente por lo que es indispensable “coordinar las políticas de ciencia, tecnología e innovación con políticas educativas y culturales, entre cuyas metas se incluye la formación de mediadores entre los sistemas de ciencia y tecnología, así como los grupos que tengan la capacidad de absorber y apropiarse del conocimiento” (Olivé, 2009: 38) es indispensable esta afirmación ya que en la propuesta se plantea a la cultura como un factor que se debe tomar en cuenta en la creación de las políticas científicas, se señala que hay distintos actores que tienen diferentes posturas y posiciones en la generación de conocimiento, entonces, para que exista un equilibrio entre la producción y aprovechamiento del conocimiento, los científicos deben tener en cuenta y señalar las posibles consecuencias que pueden generar las investigaciones en la sociedad.

Es indiscutible que para caracterizar la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se deben tomar en cuenta las IES, ya que el desarrollo de estos estudios ha sido dentro de la academia, sus principales exponentes son los investigadores que se encuentran dentro de los establecimientos educativos. En esta investigación se realiza el análisis de comunidad científica y de una red académica que generan conocimiento en estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México. Los

estudios CTS no han tenido un amplio desarrollo en la rama educativa sin embargo es esencial pensar en la educación en ciencia y tecnología en México.

“Respecto a la educación, la perspectiva CTS se comprende de manera general como el uso de las discusiones y reflexiones de los estudios sociales de la ciencia en la educación, haciendo énfasis en una enseñanza para la participación pública en ciencia y tecnología y la contextualización-problematización de las mismas en la práctica educativa. En esta dirección desde los años 70 se han venido haciendo propuestas que discuten críticamente sobre la enseñanza-aprendizaje de la ciencia y la tecnología en diferentes escenarios educativos.[...] Pensar una educación científica que dialogue con las reflexiones de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericana significa reconocer que es necesario generar un programa de investigación orientado a la acción, el cual generaría discusiones en los diferentes colectivos con el objetivo de tener efectos en el campo de la educación científica y tecnológica.” (Avellaneda y Linsingen, 2011)

Los estudios CTS, tienen un recorrido considerable en los temas de producción y circulación de conocimiento, sin embargo necesita que otras disciplinas también se involucren en este desarrollo, sobre todo las educativas para tratar los temas de la educación científica y tecnológica, aunque serían estilos de pensamiento diferente es probable materializar reflexiones basadas en éstos temas.

Avellaneda y Linsingen (2011) proponen posibles puentes que pueden unir la visión CTS y la educativa. Uno de los puntos importantes es la poca comunicación que existe entre las áreas que se han generado en la disciplina educativa sobre ciencia y tecnología, las cuales se complementarían con los desarrollos de las teorías y conceptos de los estudios CTS. También se debe retomar la noción de que la ciencia y la tecnología no son neutras, por lo tanto las investigaciones sobre comunicación y las tecnologías de la educación también se pueden incorporar para obtener mejores resultados “Desde aquí, lo educativo estaría articulado con la comprensión de una ciencia y tecnología que sobrepasa los conceptos disciplinares, buscando problematizar las relaciones sociales, culturales y políticas que se configuran en una sociedad y situaciones localizadas. Es decir, que lo educativo implica tanto un reconocimiento del sujeto y su entorno como de su potencial de reflexividad.” (Avellaneda y Linsingen, 2011: 241) por lo tanto para lograr el puente entre la disciplina educativa y los estudios CTS es necesario materializar posibilidades entre los dos colectivos.

La política pública es crucial para entender como se está orientando la complejidad y la diversificación de los sistemas de educación superior a la investigación en el país, como menciona Kent (2008) En el siguiente capítulo se describe cómo se conforma la política sobre ciencia y tecnología en el país, aterrizándola en los principales programas que se estimulan en las IES.

Capítulo 2

Factores que influyen en la producción de conocimiento en México

2.1 Política científica y tecnológica

En México la política científica y tecnológica denota las características de los países subdesarrollados, esta política es objeto de estudio por los procesos que ha sufrido en las últimas décadas (Canales, 2010).

Es importante mencionar que las características que comparte Latinoamérica son esenciales para entender el atraso que tiene en comparación con otros países en desarrollo científico y tecnológico. Herrera (1976) señala que son cuatro factores cruciales los que desde la década de los sesenta han rezagado a Latinoamérica del desarrollo en ciencia y tecnología, estos factores son:

- a) La mayor parte de la investigación que se efectúa guarda muy poca relación con las necesidades más apremiantes de la región. Un ejemplo es que no se tiene pleno conocimiento o diagnóstico de los recursos naturales con los que cuenta cada país, por lo tanto es muy pobre su desarrollo científico.
- b) No existe prácticamente investigación tecnológica a nivel de las empresas; la mayor parte de la industria Latinoamericana se estableció con la transferencia de técnicas provenientes de los países desarrollados, sin que se realizara el mínimo de investigación tecnológica necesaria para adaptarse a las condiciones locales.
- c) La investigación fundamental se realiza en las universidades y en Institutos de investigación, sin embargo, no se ha tenido el mismo alcance que tienen los países desarrollados.
- d) La investigación en las universidades dentro de sus agendas de investigación tiene muy poca vinculación con las necesidades de la industria o con los problemas de desarrollo social y económico (Herrera, 1976) Es alarmante constatar que estos factores que se detectaron en la década de los setenta no se han erradicado totalmente en la actualidad, ya que estos son los puntos cruciales que se señalan como claves para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Las políticas de la ciencia, la tecnología e innovación en décadas anteriores no eran vistas como problema, porque existía un consenso en el paradigma que se tenía sobre que “la ciencia era igual a progreso”, sin embargo, los paradigmas han cambiado, son influidos con la creciente globalización y cada país tiene características específicas para la creación de sus políticas, esto demuestra la falta de claridad en el estímulo para la producción del conocimiento científico y tecnológico. (Vehlo, 2010)

Si bien, se observa que “La consolidación de la base científica y tecnológica de un país es un objetivo cuyo cumplimiento depende fundamentalmente de dos factores: la existencia de un sistema universitario dotado de excelencia en el nivel de posgrado y un conjunto de condiciones que prevengan la emigración en gran escala de los recursos humanos mas capacitados” (RICYT, 2009: 18) también es necesaria la implementación de políticas públicas que guíen, respalden y mantengan a los recursos humanos para el desarrollo científico.

La política científica en México desde la década de los ochenta han señalado que “un sistema de ciencia y tecnología consolidado constituye un conocimiento estratégico para el desarrollo integral del país” Canales (2010) también en México falta consolidar el área de estudios sobre política científica y tecnológica. La creación del consejo nacional de ciencia y tecnología (CONACyT) es una de las manifestaciones más importantes para las políticas en ciencia y tecnología en México es un órgano público y descentralizado el cual comenzó sus operaciones en el año 1971.

Canales (2010) menciona que en la década de los ochenta se impulsó la planeación del país con el plan nacional de desarrollo (PND) en el cual se buscaba tener coherencia entre los programas sectoriales y el plan global. Dentro de este programa se encontraba como una de las prioridades el desarrollo del sector ciencia y tecnología, porque se reconocía que existían graves problemas en la difusión y generación de conocimiento por falta de políticas dirigidas a este sector. Desde la década de los años ochenta se desarrollaron programas cruciales, entre ellos se encuentran los siguientes:

Programa nacional de ciencia y tecnología 1978-1982 (PNCyT)

Programa nacional de desarrollo y científico 1984 -1988 (PRONDETYC)

Consejo consultivo de ciencias de la presidencia 1990 (CCCP)

Programa nacional de ciencia y modernización tecnológica 1990-1994 (PNCYMT)

Creación de instituciones de investigación centros SEP-CONACyT

Ley para el fomento de la investigación científica y tecnológica 1999

Programa especial de ciencia y tecnología (PECyT) (2000-2006)

Programa especial de ciencia, tecnología e innovación (PECiTI) (2008-2012)

Revisaré este último por ser el programa más cercano a la política científica actual el cual concluyó hace un año. El consejo de ciencia y tecnología desarrolló el programa especial de ciencia, tecnología e innovación (PECiTI) para impulsar la competitividad del país y mayor producción de bienes y servicios por medio de la investigación científica.

El PECiTI proponía fortalecer la apropiación social del conocimiento, la innovación y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del país, así como la articulación efectiva de todos los agentes involucrados para alcanzar ese fin (PECiTI, 2008-1012) Las líneas primordiales que se desarrollaron para lograr los objetivos planteados en el programa fueron:

1. Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación.

2. Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional. Este punto es muy importante, ya que en las estadísticas se observa claramente que en el Distrito federal se concentran los centros de investigación y la formación de recursos humanos “En México, la relación centralista es mucho más fuerte, y por tanto las decisiones federales tienen un peso relativamente mayor” (Kent, 2009:30), también Drucker y Pino (2013) señalan que un obstáculo es la falta de una política a largo plazo para que se guíe y se asocie con los polos de desarrollo regional a los Estados en la política científica y tecnológica

3. Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación.

4. Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación.

5. Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico. (PECiTI, 2008-2012)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) va de la mano con este programa para lograr los objetivos plasmados. En el PND (2007-2012) podemos encontrar los ejes que orientan al programa.

1.- Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación, buscando generar condiciones para un desarrollo constante y una mejora en las condiciones de vida de los mexicanos. Un componente esencial es la articulación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación con el sector productivo, de forma que los recursos tengan mayor impacto en la definición de las prioridades en materia de investigación.

2.-Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, y al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país.

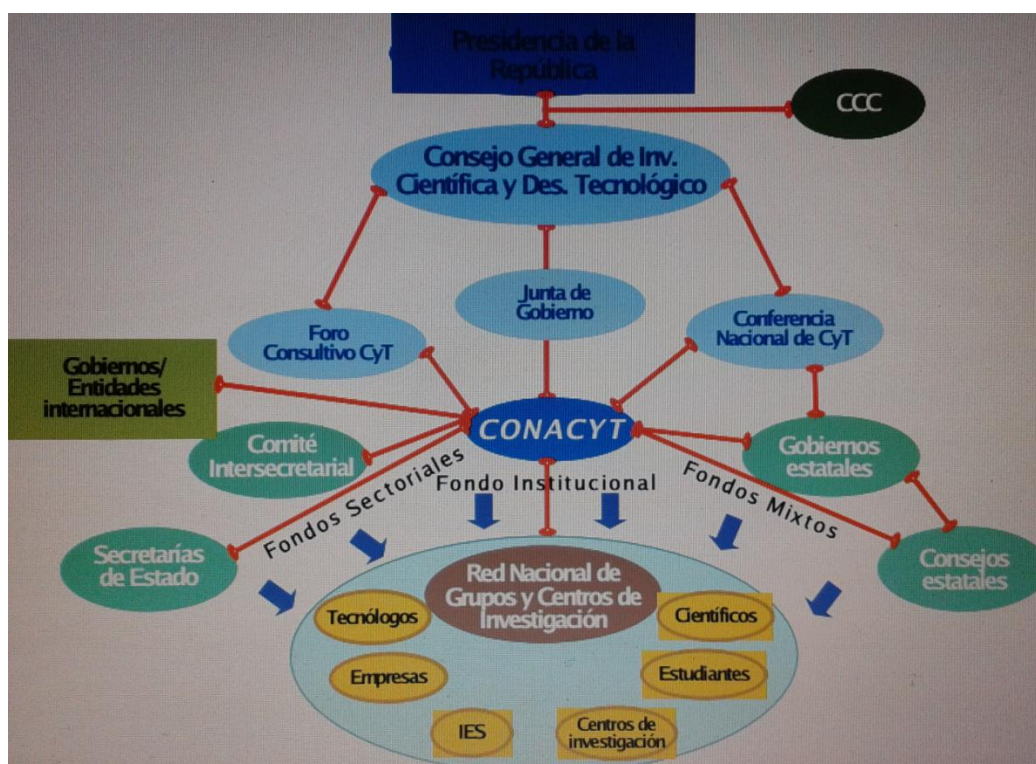
3.-Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación. Para ello es fundamental identificar mecanismos de financiamiento adicionales a los que hacen el Ejecutivo federal, el congreso de la unión y las entidades federativas, incluyendo mayores recursos provenientes de las empresas.

4.-Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación. Para ello, es necesario diversificar las fuentes de financiamiento.

5.- Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, de tal manera que se canalicen a áreas prioritarias para el país, con el objetivo de que tengan el mayor impacto social y económico posible. (Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012)

Para lograr los lineamientos planteados anteriormente es necesario que exista interacción entre los sectores involucrados en los cuales deben tener: mayor financiamiento para la investigación, participación del sector productivo e impulso a la formación de recursos humanos especializados. También son indispensables las políticas públicas en materia de innovación y conocimiento, su adhesión al plan nacional de desarrollo, al sistema nacional de ciencia y tecnología (SNCyT) y a la ley de ciencia y tecnología (2002). La configuración del SNCyT debe ser armónica y respetar los diferentes puntos de vista de los actores involucrados. El Sistema se compone de la siguiente manera:

Esquema 2: Esquema del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.



Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 2002.

El esquema anterior muestra como se organiza el sistema nacional de la ciencia y la tecnología, en donde el CONACYT es el primer enlace y el principal con las Instituciones de Educación Superior, el cual también es el que implementa los programas y el financiamiento para la investigación.

La función de esta organización está desarrollada con base en el Plan de Desarrollo Nacional (2013-2018) el cual plantea en el eje “México con educación de calidad” se encuentra el apartado de “ciencia, tecnología y educación” donde el plan de acción es articular la educación, la ciencia y la tecnología para lograr una sociedad más justa y próspera. El plan de acción se desarrolla en cuatro ejes principales, el que se refiere específicamente a la ciencia y la tecnología es el número 4:

1.- Reforma educativa: La cual es decisiva para desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad a través de 3 ejes fundamentales: a) Creación del servicio profesional docente, b) Autonomía al INEE y creación de un sistema de evaluación, c) Fomentar que la educación se convierta en una responsabilidad compartida. Creación de un padrón de los trabajadores federales en las labores de docentes.

2.- Ampliar el acceso a la cultura como un medio para la formación integral de los ciudadanos, es imprescindible situar la cultura entre los servicios básicos brindados a la población. Esto implica contar con la infraestructura adecuada y preservar el patrimonio cultural del país. Asimismo, se debe vincular la inversión en el sector con otras actividades productivas, así como desarrollar una agenda digital en la materia.

3.- Promover el deporte de manera incluyente para fomentar una cultura de salud.

4.- México enfrenta el reto de impulsar el posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información. La experiencia internacional muestra que para detonar el desarrollo en CTI es conveniente que la inversión en investigación científica y desarrollo experimental (IDE) sea superior o igual al 1% del PIB

Acciones a realizar:

Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.

Impulsar la articulación de los esfuerzos que realizan los sectores público, privado y social, para incrementar la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y lograr una mayor eficacia y eficiencia en su aplicación.

Incrementar el gasto público en CTI de forma sostenida.

Promover la inversión en CTI que realizan las instituciones públicas de educación superior.

Incentivar la inversión del sector productivo en investigación científica y desarrollo tecnológico.

Fomentar el aprovechamiento de las fuentes de financiamiento internacionales para CTI. (Plan nacional de desarrollo 20013-2018)

Con base en el PND se desarrolló el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2013-2037 que tiene visión a largo plazo (25 años). Las ideas centrales en las que se realizó el desarrollo de éste programa son:

1. Efectos económicos y sociales de la inversión en ciencia, tecnología e innovación:

“Al analizar los programas públicos de subsidios a la inversión privada en CTI implementados en México en la última década se distingue su carácter no selectivo, corta duración, fuertes variaciones en los montos comprometidos, y cambios en la normatividad. Entre los resultados de los mismos es posible apreciar una elevada concentración en un reducido número de empresas y sectores económicos, así como efectos diferenciados sobre los distintos tipos de agentes y sectores productivos” (FCCyT, 2013)

2.Objetivos Nacionales Estratégicos para el PECITI, 2013-2037, principios, criterios y metodología: Los problemas sociales implican al menos tres cambios en el enfoque de la CTI: a) el abordaje multi, inter y transdisciplinario, ya que sólo será mediante la construcción de conocimiento desde diferentes campos que se podrá aportar a la solución de problemas nacionales b) el abordaje transversal nacional y sus interacciones con las especificidades regionales y locales en la implementación y aplicación de políticas de CTI; y c) el apoyo a sectores y ramas económicas que generen bienes y servicios para mejorar el bienestar social. (FCCyT, 2013)

3. Investigación y formación de recursos humanos en el marco de los procesos de centralización/regionalización en México.

Se pretende actuar en siete ejes: Carrera académica, investigación y evaluación, sistema nacional de investigadores, sistema de educación superior y su relación con la investigación científica, posgrado, temas relevantes en el ámbito de la creación de capacidades de investigación, transferencia de conocimientos a los sectores productivos y a la sociedad.

4. Dinámica de innovación para incrementar la competitividad económica y social:

- Definir programas y líneas de acción que ofrezcan mayor competitividad, crecimiento económico sostenido y mejora en bienestar social de todas las regiones del país.

- Propiciar en las empresas una definición estratégica que favorezca su diferenciación y la efectividad de su proceso iterativo

- Investigación y marco sobre el proceso de innovación y su evolución

5. Gobierno y Gobernanza de las actividades de CTI. Con base en los obstáculos en ésta materia que tiene el país, se propone:

- Que se cumpla la ley de ciencia y tecnología en cuanto al funcionamiento de todos los órganos colegiados

- Que se integre al PECiTI un capítulo específico de gobernanza que comprenda un conjunto de recomendaciones prácticas sobre el funcionamiento de los órganos colegiados e instancias de autoridad y respecto a las formas en que deben cumplir con reglas de transparencia y rendición de cuentas.

- Que se desarrolle una actividad permanente de capacitación de funcionarios y miembros de las comunidades científica, tecnológica, productiva y gubernamental que participen del ordenamiento legal, en todos los órganos colegiados e instancias de autoridad para que apliquen leyes y reglamentos de la forma en que están concebidos y diseñados.

- Que se integre un comité intersectorial y de vinculación para diseñar los procesos de evaluación de las actividades de CTI en diferentes niveles de gobierno, sectores de la APF, organizaciones con distintos grados de vinculación a las instancias de autoridad y grupos participantes.

- Que se prepare una reforma legal para promover el escenario institucional: que cambie formas de operación e integración del CG, separe al CONACyT de las actividades operativas y lo convierta en un órgano de generación de políticas, estrategias, instrumentos y mecanismos de la política de Estado en la materia y cree, simultáneamente, las agencias respectivas de asignación y gestión de fondos para investigación y desarrollo tecnológico, de una parte, y para innovación de otra. (FCCyT, 2013)

6.-Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Acciones a seguir:

Objetivo: Concentrar y generar la información necesaria para el desarrollo de proyectos y acciones específicos, así como la requerida para la implementación del Programa Nacional, impulsar políticas, estrategias, programas y acciones encaminados a la formación, fortalecimiento y establecer los mecanismos e instrumentos necesarios para permitir la participación social en el establecimiento de políticas públicas de CTI, así como en la evaluación y control de riesgos generados por la operación de sistemas científicos y tecnológicos. (FCCyT, 2013)

7.- Metaevaluación del programa especial de ciencia, tecnología e innovación (PECiTI 2012-2037)

Para la evaluación se seleccionaron los siguientes siete proyectos:

- A. Fondo mixto de fomento a las actividades científicas y tecnológicas
- B. Fondo sectorial para la educación
- C. Programa de estímulos a la investigación, desarrollo tecnológico e innovación
- D. Programas de becas para estudios de posgrado
- E. Sistema nacional de investigadores
- F. Sistema de centros públicos de investigación
- G. Programa de estímulos fiscales al gasto en investigación y desarrollo de tecnología de las empresas privadas en México

Este programa para desarrollar en conjunto del PND (2013-2018) está comenzando, sin embargo, es muy ambicioso y la cualidad más importante es que tiene visión a largo

plazo, ésta es una de las mejoras del programa ya que se ha criticado mucho que cada vez que termina un sexenio se comienza a realizar un proyecto nuevo a corto plazo. En el terreno de las políticas científicas y tecnológicas “Hay que reconocer que lo que se ha logrado construir hasta ahora, no obstante, un problema serio ha sido la falta de continuidad entre los gobiernos, es decir, la carencia de una política de Estado a largo plazo” (Drucker y Pino, 2007: 99) Solo es cuestión de tiempo para saber si con la implementación del programa se logrará continuidad a las políticas científicas de México.

El financiamiento en el desarrollo científico y tecnológico es indispensable para el país, sin embargo, en México observamos que existe un camino muy largo por recorrer, podemos ver que en otros países el sector privado tiene un papel primordial en este aspecto, pero en nuestro país aún no se logra una fuerte vinculación con las empresas para el desarrollo. Se mencionó en el PND que la inversión que se destinará a este rubro debe ser igual o mayor al 1%, recomendación que se ha hecho a México por parte de organismos internacionales desde hace varios años y no se ha logrado.

Tabla 6: Gasto federal en ciencia y tecnología como porcentaje del PIB.

Año	(GFC y T) como porcentaje del PIB
2012	0.43%
2011	0.41%
2010	0.42%
2009	0.39%
2008	0.36%
2007	0.36%
2006	0.36%
2005	0.37%
2004	0.36%

2003	0.43%
2002	0.39%
2001	0.41%
2000	0.42%
1999	0.41%
1998	0.46%
1997	0.42%
1996	0.35%
1995	0.35%
1994	0.41%

Fuente: Elaboración propia con datos de Canales, A. (2010) y datos de los informes generales del estado de la ciencia, la tecnología y la Innovación (2007-2011)

Como podemos observar en la tabla el presupuesto destinado para el desarrollo en investigación científica y tecnológica es por debajo de la meta nacional del actual plan de gobierno, desde el año de 1994 hasta el año 2012 nunca se ha llegado al .5% en inversión.

Aunque los programas y el discurso sobre el presupuesto para ciencia y tecnología están muy bien planteados en los programas analizados, es un discurso poco viable porque en los últimos 18 años no se ha acercado al .5% de inversión, es improbable que en este sexenio se llegue al 1% como se menciona. Esto nos demuestra que el modelo de la Triple hélice no se puede llevar a cabo de manera completa ya que existe una gran ruptura en el financiamiento y se dificulta la vinculación con la industria y las universidades.

Gibbons, *et al* (1997) señala que en el modo I de producción de conocimiento el financiamiento es mayoritariamente del gobierno central por lo tanto como veremos más adelante esto genera que los académicos busquen financiamientos externos en otros países para desarrollar investigación en estudios CTS o se ajusten a las convocatorias para obtener recursos.

El discurso que se plantea en el PND es un reto muy grande de lo que se pretende hacer en México, también se debe ser muy cuidadoso para que se invierta en los sectores más importantes de la investigación científica y tecnológica, se debe garantizar el correcto funcionamiento de los distintos programas para el desarrollo de la investigación.

2.1.1 Programas que opera CONACyT

A continuación mencionaré algunos de los programas que opera CONACyT, no menciono todos ya que rebasa el objetivo de esta investigación el realizar un análisis exhaustivo de cada uno de ellos, tomo como base la evaluación analizada por el PECiTI (2012-2037) de los programas que se consideran más importantes. “El CONACYT como instancia coordinadora de la política nacional de ciencia, tecnología e innovación, llevará el seguimiento y evaluación de los compromisos asumidos para los próximos años y, dentro del ámbito de su competencia, realizará las acciones para coadyuvar a su cumplimiento.” (PECiTI, 2007-2012) Entre los principales programas se encuentran los siguientes:

Tabla 7: Programas que opera CONACyT

Programas que opera CONACyT	
Fondo Mixto de Fomento a las Actividades Científicas y Tecnológicas	Los fondos mixtos son un instrumento que apoya el desarrollo científico y tecnológico estatal y municipal, a través de un fideicomiso constituido con aportaciones del Gobierno del Estado o municipio, y el Gobierno Federal, a través del consejo nacional de ciencia y tecnología.
Fondo Sectorial para la Educación, Investigación Científica Básica	Los fondos sectoriales son fideicomisos que las dependencias y las entidades de la administración pública federal conjuntamente con el CONACYT pueden constituir para destinar recursos a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en el ámbito sectorial correspondiente.
Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación	Son los programas de apoyo para las empresas que inviertan en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovaciones dirigidas al desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios.

Programa de Estímulos Fiscales al Gasto en Investigación y Desarrollo de Tecnología de las Empresas Privadas en México	En el caso de este instrumento, cuya operación se interrumpió en 2009, las evaluaciones y el análisis propio coinciden en identificar la viabilidad del instrumento, como mecanismo para fomentar mayores niveles de inversión en IDT por parte del sector privado, considerando los ajustes en su normatividad que permitan su restitución.
Programas de Fortalecimiento académico para indígenas	Atendiendo al Plan Nacional de Desarrollo, en su eje 3 “Igualdad de oportunidades” en el tema de la educación, el CONACYT implementa tres instrumentos de apoyo enfocados específicamente a estudiantes de comunidades indígenas que desean realizar o que ya están realizando estudios de posgrado.
Programa Nacional de Posgrados de Calidad	El cual es administrado de manera conjunta entre la secretaría de educación pública a través de la Subsecretaría de Educación Superior y el CONACyT. El programa establece como misión la de “fomentar la mejora continua y el aseguramiento de la calidad del posgrado nacional, que dé sustento al incremento de las capacidades científicas, tecnológicas, sociales, humanísticas, y de innovación del país.
Sistema de Centros Públicos de Investigación (CPI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	Es un conjunto de 27 instituciones científicas y tecnológicas públicas mexicanas dedicadas a la investigación y la docencia de nivel superior en variadas disciplinas del conocimiento. Este Sistema fue creado en 1992 como resultado de la reformulación de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que asignó a la SEP y al Conacyt la responsabilidad del desarrollo científico y tecnológico del país.

Fuente: Elaboración con información del CONACyT 2013

2.1.2 Sistema nacional de investigadores (SNI)

Los programas PNCyT y PRONDETYC formaron la base para el sistema nacional de ciencia y tecnología en México, también determinaron la necesidad de que existiera un sistema especial para los investigadores, los cuales son la parte central de la investigación, como resultado de esta necesidad se realizaron propuestas para la creación del sistema

nacional de investigadores (SNI) y el 26 de julio de 1984 se realizó el decreto en el Diario oficial de la federación: “El 22 de agosto de 1984 sesionó por primera vez en el consejo directivo del SNI y entre otras cosas, nombró a las tres primeras Comisiones Dictaminadoras y decidió que la entonces Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica de la SEP, fuera la entidad responsable de operar el Sistema. Así, el 3 de octubre de 1984 se lanzó la primera convocatoria del SNI.” (FCCyT y AMC, 2005: 11) el Sistema Nacional de Investigadores funciona de la siguiente manera:

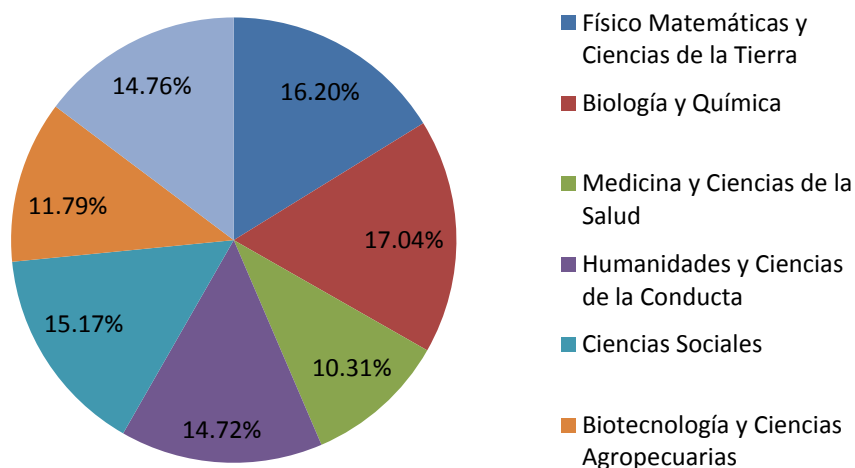
“El SNI, a través de una evaluación del desempeño individual, ha provisto de recursos adicionales mediante cuatro diferentes categorías que indican igual número de niveles, a quien se dedica principalmente a la investigación académica. También desde el acuerdo de creación quedó claro que la beca que recibieron quienes fueron y son aceptados no formaba parte del salario ni era una contraprestación por un servicio (artículo 20). Pero la pertenencia al SNI ha significado no sólo un ingreso extra que muchas veces constituye una parte fundamental del salario total del académico, sino también una política hacia este sector. Una forma de distinguir a los investigadores de quienes no lo son, de impulsar los procesos de formación, de diferenciar prestigios y desempeños. Fue, además, la primera iniciativa de alcance nacional para el sector académico de nivel superior y precursora de las medidas de evaluación del desempeño individual.” (Canales, 2010:100)

El SNI tuvo dos modificaciones en su estructura, una de ellas y la más importante fue la participación de investigadores del sector privado (1990), en 1999 tuvo otra reforma para crear una instancia para la recepción de inconformidades y también se estructuraron las comisiones dictaminadoras. “En el proceso de creación del SNI, además de su importancia como una de las primeras medidas de alcance nacional que asoció recursos financieros y desempeño individual, previa evaluación, lo que interesa subrayar es la capacidad de la principal organización de científicos que tenían la capacidad de interlocución y de intervención no sólo en el diseño de las iniciativas, sino también en la operación de las decisiones” (Canales, 2010: 103) Es esencial el SNI para el desarrollo de los científicos, sin embargo ha tenido repercusiones importantes.

Datos del CONACYT revelan que en el 2012 se alcanzó la cifra de 18, 555 investigadores miembros del SNI. La mayoría de ellos se encuentran en el Distrito Federal, con un total de 6 853, seguidos por el Estado de México con 1 012 y Jalisco con 959. (Anexo 1)

En la siguiente gráfica podemos observar cómo está actualmente la distribución de miembros pertenecientes al SNI.

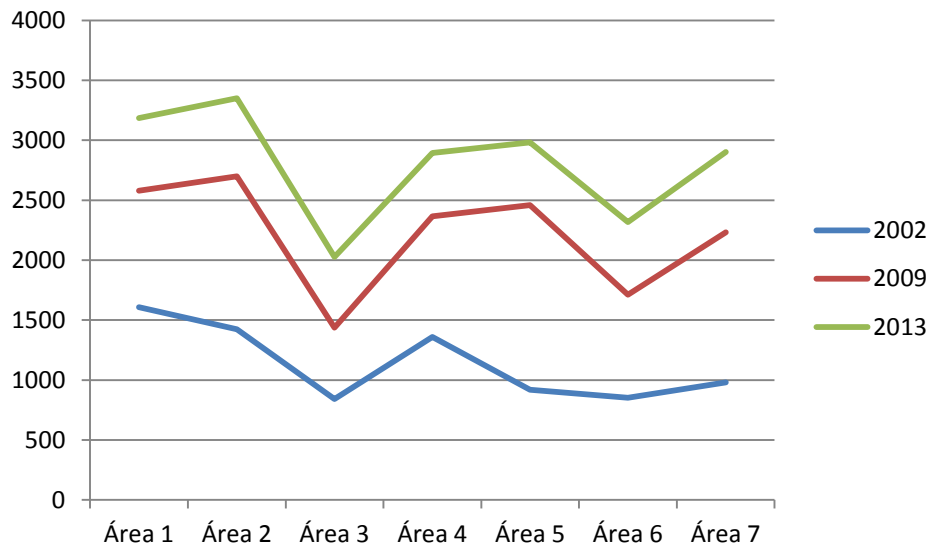
Gráfica 1: Investigadores del SNI por área académica



Fuente: Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología 2013

En la gráfica podemos observar que entre las áreas académicas no existen diferencias sustanciales sobre los miembros que pertenecen al sistema nacional de investigadores. El área de Biología y Química tiene el mayor número de miembros el cual representa el 17.04% de los investigadores, seguido por el 16.20% de miembros en el área de Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra, el área de Ciencias Sociales representa el 15.17% de miembros seguidas del área de Ingeniería con 14.76% la cual tiene muy poca diferencia con el área de Humanidades y Ciencias de la Conducta 14.72%, el área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias representa el 11.79% de miembros y por último, el área de medicina y Ciencias de la Salud tiene el 10.31% de miembros en el Sistema Nacional de Investigadores.

Gráfica 2: Investigadores del SNI por área académica 2002-2013



Área 1: Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra, Área 2: Biología y Química, Área 3: Medicina y Ciencias de la Salud, Área 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta, Área 5: Ciencias Sociales, Área 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, Área 7: Ingenierías

Fuente: Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología 2013

En la gráfica podemos observar de qué manera se han desarrollado las áreas de investigación en la última década, hay áreas que desde el año 2002 se han mantenido con gran participación en el sistema nacional de investigadores, entre ellas está la Biología y la Química, las Humanidades y las Ciencias de la Conducta y aunque las Ciencias de la Tierra y Físico Matemáticas en el 2002 tuvieron la mayor participación, para el año 2013 disminuyó. El área de ingenierías y de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias ha tenido un desarrollo estable con base en la participación de miembros en el SNI, logrando un incremento poco considerable, el área de Medicina y Ciencias de la Salud se mantiene con muy pocos miembros como lo vimos en la gráfica anterior. El área de Ciencias Sociales, es la que ha tenido mayor cambio en comparación con todas las demás áreas, la participación que tiene con respecto a los miembros en el SNI, en el 2007 tuvo un despunte importante y ahora se encuentra entre las que tienen mayor investigación.

Las políticas científicas y tecnológicas son importantes para el desarrollo en la investigación de México, sin embargo, se puede observar en el informe de la UNESCO sobre la ciencia 2010, que México no figura dentro de los países latinoamericanos en éste

rubro, actualmente Brasil encabeza en varios aspectos la producción científica. El informe advierte de la brecha de desigualdad que existe en los países latinoamericanos, la cual puede ser reducida con desarrollo científico y social, también menciona que el panorama de la producción científica en el mundo ha cambiado por lo tanto son nuevas las condiciones en las que se deben desarrollar las políticas. (Informe UNESCO, 2012).

Basta recordar que a pesar de las presiones que ha tenido México por parte de organismos internacionales para aumentar el gasto en ciencia y tecnología, no se ha logrado el 1% de gasto del PIB desde los años ochenta.

“Al hacer una revisión retrospectiva de las políticas en ciencia y tecnología, uno de los elementos que hay que resaltar es que desde hace tiempo se vienen anunciando las mismas medidas y propósitos, pero su instrumentación es de bajo perfil por lo cual los resultados son raquíticos. Un elemento que resalta en las políticas actuales es la formación de recursos humanos de alta calidad, que nos llevan a competir con éxito en una economía basada en el conocimiento, sin embargo, ello se anuncia a un nivel general sin precisar en las áreas y elementos en que se debe insistir para una instrumentación exitosa de tales políticas” (López, y Sandoval, 2007)

También Drucker y Pino (2007) señalan que la sectorización de los recursos para destinar a la ciencia y a la tecnología ha sido buena, sin embargo, no ha tenido éxito como en el caso de Brasil, el cual utilizó la misma estrategia que México. Entre los obstáculos que atraviesa el país son: carencia de presupuesto, políticas que no son claras, ineficiente marco jurídico y falta de liderazgo por parte de CONACyT.

La formación de recursos humanos, es fundamental para la generación de conocimiento en este caso los investigadores son piezas clave, y sus investigaciones no se pueden quedar sólo en las instituciones, es necesario que se utilicen para solucionar los problemas que aquejan el país.

Relacionado con lo anterior habría que reflexionar sobre los criterios de evaluación para el ingreso y permanencia en el SNI, si están permitiendo el desarrollo de la investigación hacia esos objetivos, porque se premian las publicaciones, pero no se toman en cuenta los procesos de aplicación del conocimiento o de transferencia de tecnología. Asimismo se privilegia el trabajo individual al de grupo.

Los estímulos del programa del sistema nacional de investigadores que retomo en este capítulo, son una característica esencial para la producción de conocimiento, aunque no

es un “financiamiento” para la investigación, son recursos adicionales como lo señala Canales (2010) que impulsan los procesos de formación de los investigadores, el prestigio y el desempeño individual, por lo tanto la permanencia al sistema es esencial para los investigadores, como se señala arriba es un estímulo individual no grupal. Gibbons, *et al* (1997), señala que en el modo I el financiamiento es mayoritariamente del gobierno central, esto lo retomo porque parte de mi hipótesis es que la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se ubican en el modo I, con el desarrollo de este apartado se puede observar el peso que tiene el SNI en los investigadores.

Un programa clave para que se logre el tránsito de conocimiento entre investigadores y distintos sectores de la sociedad son “Las redes temáticas de investigación” las cuales tienen dos objetivos “1.- Promover y fortalecer la construcción y desarrollo de redes científicas nacionales en temas estratégicos que respondan a problemas (científicos, tecnológicos y sociales) y procuren la vinculación entre la academia, el gobierno y la sociedad. 2.- Alcanzar soluciones articuladas con enfoque multidisciplinario y multi-institucional, y estructuradas de manera que contribuyan al desarrollo nacional y al bienestar de la población.” (Conacyt, 2013) Este programa es muy nuevo y se observa que existen 19 redes temáticas consolidadas, las cuales se pueden consultar en la página de CONACyT.

Es importante mencionar que también la Secretaría de Educación Pública cuenta con el Programa de Mejoramiento del profesorado (PROMEP) el cual cuenta con diversas funciones y entre ellas se encuentra la “Integración de redes temáticas con lo cual se promoverá y fortalecerá los procesos de la habilitación y mejoramiento del personal académico y que éste, esté en función de generar o aplicar de manera innovadora el conocimiento” (PROMEP, 2014), la cual está dirigida a los cuerpos académicos de las instituciones públicas de educación superior.

La organización que tienen los distintos establecimientos educativos es clave para que se logren los objetivos que el país necesita en esta materia.

2.2 Tipos y organización de establecimientos institucionales

La política científica orienta la producción de conocimiento por medio de los programas dirigidos a la formación de recursos humanos y estímulos para investigación como se mencionó en el capítulo anterior, sin embargo los establecimientos en los que se desarrolla la investigación, depende de la forma de organización en la que opera cada tipo de institución.

A continuación retomaré algunas ideas de Burton Clark (1991) para entender qué papel juegan los establecimientos educativos en la producción de conocimiento ya que las instituciones retomadas para esta investigación se organizan de distinta manera.

Las Instituciones en las que se desarrolla la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología son variadas. “Las instituciones de educación superior son percibidas como ejemplos preeminentes de organizaciones débilmente cohesionadas en las que la ambigüedad se deriva de tecnologías suaves, de tareas fragmentadas y de la continua salida y entrada de sus participantes, así como de la ambigüedad de sus fines” (Clark, 1991: 49) aunque el autor retoma esta definición concluye mencionando que la organización de los individuos y la organización del conocimiento son la base de los objetivos realmente operantes. Para el autor el conocimiento es el punto de partida o “sustancia básica” con la cual y sobre la cual trabajan los integrantes de los sistemas académicos, señala que existen cuatro aspectos que constituyen la organización dentro del sistema de la educación superior.

El primero es el conocimiento, el segundo se refiere al trabajo del cual se desprenden los establecimientos y la disciplina.

El segundo aspecto que se señala es el trabajo, el cual se divide en dos modalidades; los establecimientos, refiriéndose a la institución individual que está “compuesta por un conjunto de edificios, ya sea contiguos o dispersos, haciendo de las universidades una entidad definida y de dimensiones considerables, algo visible y palpable. En tanto a organización de grupos de conocimiento, el establecimiento llama la atención en todo el mundo y es bien conocido” (Clark, 1991:156) estos están ubicados geográficamente, por otro lado señala que la disciplina es claramente una forma especializada de organización [...] agrupa a una comunidad de interés de tipo gremial con amplia extensión territorial. Es

importante destacar que trasciende los establecimientos, vinculando sectores de uno con sectores similares de otro establecimiento.

Los establecimientos se pueden clasificar con cuatro ejes: secciones, niveles, sectores y jerarquías. En México existe la siguiente clasificación de establecimientos de Instituciones de Educación Superior:

Tabla 8: Diversificación de Instituciones de Educación Superior Pública en México

Instituciones de Educación Superior Pública	Descripción	Total
Universidades Federales	Públicas Las instituciones que conforman este subsistema realizan, además de las funciones de docencia, un amplio espectro de programas y proyectos de investigación (generación y aplicación innovadora del conocimiento), y de extensión y difusión de la cultura.	6
Institutos Tecnológicos	Federales	132
Institutos Tecnológicos	Estatales	130
Universidades Estatales	Públicas Estas instituciones estatales desarrollan las funciones de docencia, generación y aplicación innovadora del conocimiento, así como de extensión y difusión de la cultura.	43
Educación Normal Superior	Ofrecen, entre otros, programas de licenciatura en educación preescolar, primaria, primaria intercultural bilingüe, secundaria, especial, inicial, física y artística. La matrícula de estas escuelas está compuesta por más de 93 mil estudiantes.	273
Centros de Investigación	Públicos de Los Centros Públicos de Investigación SEP-CONACYT, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN y el Centro de Análisis e Investigación Económica tienen como objetivos principales: divulgar en la sociedad la ciencia y tecnología; innovar en la generación, desarrollo, asimilación y aplicación del conocimiento de ciencia y tecnología; vincular la ciencia y tecnología en la sociedad y el sector productivo para atender problemas, y crear y desarrollar mecanismos e incentivos que propicien la contribución del sector privado en el desarrollo científico y tecnológico, entre otros.	30
Universidades Interculturales	Las Universidades Interculturales tienen como objetivos impartir programas formativos en los	10

	niveles de profesional asociado, licenciatura, especialización, maestría y doctorado, pertinentes al desarrollo regional, estatal y nacional, orientados a formar profesionales comprometidos con el desarrollo económico, social y cultural en los ámbitos comunitario, regional y nacional, cuyas actividades contribuyan a promover un proceso de valoración y revitalización de las lenguas y culturas originarias.	
Otras Instituciones Públicas	El sistema de educación superior pública en México es diverso. Por lo tanto, existen instituciones que de acuerdo con sus características particulares no es posible ubicarlas dentro de alguno de los subsistemas anteriores.	4
Universidades Tecnológicas	Las Universidades Tecnológicas (UTs) ofrecen a los estudiantes que terminan la educación media superior, una formación intensiva que les permite incorporarse en corto tiempo (luego de dos años), al trabajo productivo o continuar estudios a nivel licenciatura en otras instituciones de educación superior. El modelo educativo de las UTs está orientado al aprendizaje como un proceso a lo largo de la vida, enfocado al análisis, interpretación y buen uso de la información. Actualmente hay 61 universidades tecnológicas, en 26 estados de la República. El que estudia en estas instituciones obtiene el título de técnico superior universitario.	60

Fuente: Tabla elaborada con información de CONACyT 2013

En esta investigación, las entrevistas realizadas fueron a investigadores que se encuentran en diferentes tipos de IES, por lo tanto la organización que se tiene en cada institución es diferente, retomando a Clark y siguiendo la hipótesis de investigación, esta organización orienta la producción de conocimiento que se genera en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, como se menciona a continuación.

“Cada una de las organizaciones que integran el sistema de educación superior, o al menos cada uno de los tipos de organización que lo componen, ordenan sus acciones de manera especial. Así, la definición del sector de usuarios que atenderá, los objetivos y prioridades, la forma de gobierno, los campos de conocimiento que se abarcarán, las características del liderazgo y coordinación de los esfuerzos institucionales, las normas que rigen las actividades académicas, los aspectos laborales y el sistema de reconocimiento y recompensas, según la literatura, adquieren rasgos específicos, compartidos entre las organizaciones que ocupan el mismo nivel dentro de

la jerarquía de prestigios, por lo que supuestamente podrían clasificarse en distintos tipos.” (Grediaga, 2000: 72)

La autora concluye mencionando que no es suficiente analizar sólo a los investigadores por el rol que tienen, sino que hay que analizarlos dentro del tipo de organización, el cual define las posibilidades de operación y a su vez la organización opera a través de las acciones y decisiones de sus miembros.

Los establecimientos institucionales en esta investigación son un eje importante porque no existe un determinado tipo de establecimiento donde se realicen estudios CTS.

Gibbons, *et al.*, 1997 señala que una de las características importantes del modo 1 de conocimiento es que los espacios de investigación están principalmente en las universidades a diferencia del modo II en donde las investigaciones se desarrollan en otras instituciones públicas y privadas. Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México se ubican en el modo I, ya que como se observa en esta investigación, es casi nula la participación de otras instituciones.

En las instituciones retomadas para esta investigación, se observa la figura del profesor-investigador (UAM), docente-investigador (Universidad Veracruzana) universidades estatales y las federales, excepto en los Institutos de investigación de la UNAM, ya que aunque los doctores colaboran en algunos posgrados, su función principal es la de ser investigadores.

La disciplina que tienen los investigadores es esencial para caracterizar el tipo de producción de conocimiento que se desarrolla en México, es una característica que tiene el país y veremos cómo influye.

2.3 La disciplina y los académicos

Cada disciplina opera con una determinada tradición cognitiva -categorías de pensamiento- y códigos de comportamiento correspondiente. Particularmente en los sistemas avanzados, cada campo tiene un modo de vida al que son gradualmente introducidos los nuevos miembros (Clark, 1991:118:). Es la fuerza dominante de la vida de los académicos. Se conforman por lenguaje común, atributos particulares, identidades reconocibles, mantienen elementos simbólicos, creencias y comparten significados.

(Becher, 2001) La disciplina trasciende a los establecimientos, pero necesita de ellos para cristalizarse.

La diferencia que existe entre cada una de las disciplinas de las ciencias sociales y las ciencias naturales son que en cada una de ellas es diferente el objeto de estudio, por lo tanto es distinta la observación, experimentación y medición de los objetos. “Los académicos participan además de miembros de la profesión, como integrantes de comunidades disciplinarias que han tenido distintos procesos de evolución y tienen diferentes grados de consolidación” (Grediaga, 2000:161) La autora menciona que los académicos son el corazón de la empresa de la educación por las funciones que desempeñan:

- 1) Sólo a través del desempeño de este rol, se realiza la función social asignada a las instituciones de educación superior dentro de la sociedad.
- 2) Tienen el control sobre el curriculum y contenido de la agenda de investigación.
- 3) En distintos grados intervienen en el gobierno de las organizaciones. Es decir, además de controlar la transmisión, producción y difusión del conocimiento, más que ningún otro grupo en la sociedad. (Albatach, citado en Grediaga, 2000. 162)

La participación que tienen los académicos en la organización disciplinar es fundamental, ya que por un lado ellos crean el perfil de los investigadores que participarán en la institución y también entre pares realizan la evaluación sobre el desempeño académico de los que pretenden pertenecer a la comunidad disciplinar y formar parte de la institución.

Los académicos también realizan las funciones en la institución superior a la que pertenecen y a la vez mantienen los compromisos de la propia disciplina.

El estudio de las disciplinas académicas es abstracto, pero se pueden mencionar ciertos rasgos que establecen las fronteras entre las disciplinas:

- a) Cuentan con una delimitación de un campo problemático
- b) Desarrollan estrategias teóricas para abordar sus problemas, es decir poseen y han acumulado un cuerpo de conceptos y de evidencia empírica sobre los problemas de su campo.
- c) Disponen de un acervo metodológico-tecnológico que provee a sus miembros para producir, evaluar y validar el conocimiento.
- d) Dominar el conocimiento y las herramientas acumuladas en cada campo se convierte en un requisito para incorporarse con plenos derechos y formar parte de la comunidad que la practica y la desarrolla.
- e) Los integrantes de la comunidad disciplinaria sancionan la incorporación de los nuevos miembros y distribuyen las posiciones de status y prestigio dentro de la misma

- f) Los miembros de la comunidad disciplinaria al definir la currícula determinan los rasgos que deben cumplir los nuevos miembros. (Grediaga, 2000: 174)

El tercer elemento que señala Clark como componente de la organización del sistema educativo son las creencias. En el sistema educativo también se encuentran aspectos simbólicos, estructura social, relatos y creencias compartidas entre los participantes. Dentro del sistema académico lo podemos observar en la manera en que los participantes trabajan con cuerpos simbólicos específicos, ya sea afiliaciones o divergencias hacia ciertas ideologías que provocan cohesiones entre los miembros.

Se debe tomar en cuenta que cada disciplina opera con códigos, tradición cognitiva determinada, vocabulario común y realiza ciertas tareas intelectuales específicas. También los establecimientos cuentan con símbolos institucionales determinados, entre ellos, se menciona la cultura que se tiene tanto al interior como entre los diversos sistemas nacionales: como la organización, en los institutos pequeños, de crear ideologías, la integración organizacional, la edad de la organización de la institución, las luchas organizacionales que generan y la existencia de un contexto competitivo. Las creencias también se encuentran en torno a la profesión, las cuales son: creencias sobre el acceso, la especialización, el empleo y la investigación.

El cuarto elemento que señala el autor es la autoridad: El modo en que un sistema académico distribuye y legitima el poder es quizá el aspecto más importante. Lord Eric Ashby lo ha expresado claramente “La salud de una universidad depende de quienes la controlan desde adentro”. La idea es aplicable al sistema de educación superior en su conjunto: es importante identificar a los actores de su contexto inmediato, particularmente los de sus propias filas, aquellos que empuñan los controles del sistema (Clark, 1991). Los niveles de autoridad se pueden observar con base en seis niveles de autoridad: el departamento, la facultad, la universidad o el college, el campus, el que corresponde al gobierno, estatal, provincial o municipal subordinado al poder ejecutivo o al legislativo y el último se refiere al gobierno nacional. Por otro lado hay formas de autoridad académica basadas en la disciplina como la que ejerce el profesor hacia sus alumnos, el control por medio de pares que juntos generan la autoridad gremial que consiste en que los maestros ejercen un dominio personal por un lado y por otro se erigen en un cuerpo de pares. Por

otro lado, la autoridad basada en el establecimiento se visualiza en: la autoridad del patronato, la autoridad burocrática o la autoridad carismática.

En el siguiente capítulo se analiza cómo los investigadores describen la influencia de los aspectos señalados anteriormente en la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, los cuales orientan las investigaciones hacia estos estudios, se verán los patrones comunes que tienen en los distintos establecimientos así como los problemas y las soluciones que presentan en su quehacer científico.

Capítulo 3

La producción de conocimiento de los estudios CTS en México. Estudio de caso

3.1.- Formación académica

Una de las características que se observa en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México es que no existe un programa a nivel licenciatura, especialización o posgrado que forme recursos humanos dentro de este campo y una de las inquietudes que surgen es entonces ¿Cuál es la formación de los investigadores que están involucrados en⁵ la producción de conocimiento de los estudios CTS en México? La respuesta es la siguiente:

La formación de base disciplinar es variada, entre ellas se encuentran en:

- Ingeniería Química
- Matemáticas
- Ingeniería Civil
- Sociología
- Historia
- Filosofía
- Ciencias Políticas
- Agronomía
- Economía

Como podemos observar ninguno de los casos tiene como base disciplinar formación totalmente CTS, sin embargo, en su mayoría consideraron que fue en el posgrado cuando se involucraron más en el tema. De los 10 casos analizados, 8 realizaron su maestría en el extranjero -80%-, destacan las universidades de Sussex, Oxford y Cambridge en Inglaterra, Laval en Canadá y la universidad del país Vasco; a nivel nacional los egresados de UNAM

⁵ Como recordará el lector la metodología que se utilizó en esta investigación consistió en el análisis de una base de datos sobre los investigadores que en México cultivan este campo y se complementó con entrevistas a profundidad con quienes consideré que son relevantes en la temática, por lo que a continuación se proporciona la información obtenida de esta segunda fuente, es decir, de los casos particulares.

y UAM. Las disciplinas de los doctorados fueron Sociología, Antropología, Ciencias Sociales, Filosofía, Historia y Política en Científica y Tecnológica.

De los investigadores entrevistados todos están adscritos a alguna institución educativa, nueve de ellos del sector público y uno en el privado. Tres de los casos se desempeñan en un Instituto de investigación dentro de una universidad federal, dos laboran en universidades estatales, cuatro en universidades autónomas y uno en universidad privada. Cinco de los casos también colaboran (en proyectos de investigación, en asesorías de tesis o en docencia) con otras Instituciones; entre las cuales se encuentran universidades extranjeras, consultorías y el Foro Consultivo de la Ciencia y la Tecnología de CONACyT, los otros cinco casos señalaron que tienen relación con investigadores de otras instituciones, pero no colaboran formalmente con esas instituciones.

Nueve de los diez informantes cuentan con estímulos del programa SNI de los cuales tres pertenecen al nivel uno, uno pertenece al nivel dos y cinco al nivel tres.

El promedio de años de investigación de los informantes clave es de 26.7 años. Los años realizando investigación en CTS es la siguiente:

Tabla 9: Años en investigación CTS

Caso 1	49 años
Caso 2	39 años
Caso 3	38 años
Caso 4	36 años
Caso 5	30 años
Caso 6	23 años
Caso 7	15 años
Caso 8	13 años
Caso 9	13 años
Caso 10	11 años

Fuente: Elaboración propia

3.2 Elección de temas de investigación

La variedad de los temas que se están investigando dentro de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad en México es muy amplia, un primer intento por caracterizarlo es el estudio que realizó Rosalba Casas en el año (2003b), el cual abarca la mayoría de los temas tratados por los investigadores detectados dentro de esta línea del conocimiento. Para conocer cuáles son los temas que se están tratando actualmente se retomó la clasificación mencionada y se utilizó la base de datos realizada sobre los investigadores que participaron en las nueve Jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE).

La base de datos que construí tiene un total de 213 participantes mexicanos los cuales se retomaron de las nueve Jornadas que se han realizado desde el año 1995, éstas se realizaron en diferentes países latinoamericanos.

Las Jornadas retomadas fueron las siguientes:

1995 I Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Universidad nacional de Quilmes Argentina 3 y 4 de mayo.

1996 II Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Universidad de Caracas, Venezuela del 9 al 11 de septiembre.

1998 III Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Querétaro, México del 18 al 21 de octubre.

2000 IV Jornadas Latino- americanas de Estudos Sociais da Ciencia e da Tecnologia, Campinas, Brasil UNICAMP del 23 al 26 de octubre.

2004 V Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Toluca, México Universidad Autónoma del Estado de México, del 10 al 12 de marzo.

2006 VI Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, del 19 al 21 de abril.

2008 VII Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Río de Janeiro, Brasil del 28 al 30 de mayo.

2010 VIII Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Buenos Aires, Argentina del 20 al 23 de julio.

2012 IX Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, Distrito Federal, México del 5 al 8 de junio.

De estas nueve jornadas, que abarcan 17 años, los participantes mexicanos se seleccionaron con base en los programas de cada jornada, con la utilización de la clasificación de Rosalba Casas se determinaron los temas a través de los títulos de sus ponencias y la universidad de procedencia, y el resultado fue el siguiente:

Tabla 10: Temas desarrollados

Desarrollo de las disciplinas y comunidades científicas	66
Innovación y cambio técnico en la empresa	29
Política científica y tecnológica	27
Vinculación entre ciencia y producción	26
Administración y gestión de tecnología	16
Estudios epistemológicos y de ética aplicada	14
Impacto social del cambio tecnológico (empleo, trabajo, desplazamiento ocupacional y calificación laboral) Impactos ambientales	11
Estudios de género	8
Estudios territoriales	5
	2004*
Prospectiva tecnológica	4
	2004*
Tics	3
	2004*
Salud	2
	1995*
s/c	2
Total	213

*Año en el que por primera vez se presentó el tema en las Jornadas ESOCITE.

Fuente: Elaboración propia, con base en Casas (2003a) y base de datos de las Jornadas Latinoamericanas de ESOCITE

La tabla nos muestra cuáles son los temas que se desarrollaron, entre estos el que tiene mayor número de participantes es el de “Desarrollo de las disciplinas y comunidades científicas” el cual tiene el porcentaje mayor de 30.9%, seguido del 13.6% que corresponde a los estudios en “Innovación y cambio técnico en la empresa”, 12.67% tienen los estudios en “Política científica y tecnológica”, los siguientes temas que se trabajaron tuvieron menor porcentaje, sin embargo, en el análisis de los datos se detectó que en la caracterización de Casas (2003) no se consideraban los temas sobre “Estudios territoriales”, “Prospectiva tecnológica”, “Tecnologías de innovación y de comunicaciones” que se observan en las Jornadas desarrolladas en el 2004, también se detectaron los temas sobre “Género” y en las Jornadas de 1995 se desarrollaron temas sobre “Salud”

Para ampliar esta información también se les preguntó en todos los casos ¿Cuáles son los temas que desarrollan y si son para resolver problemas sociales, gubernamentales o industriales? y las respuestas fueron las siguientes:

Las respuestas se centran mayoritariamente en los problemas sociales, el caso 1 señaló que en los primeros años de investigación su inclinación hacia los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México resolvió un problema social importante que era la percepción que tenían los jóvenes de la ciencia y el inventario de la investigación científica en México, en el año 1966, el cual contribuyó a la creación del consejo nacional de la ciencia y la tecnología.

El caso 2 señala la importancia de resolver problemas sociales desde todos los ámbitos de la ciencia y la tecnología porque forman parte de lo social.

El caso 3 menciona:

“ahora me estoy interesando más en el tema de salud todo lo que tiene que ver con los problemas sociales de la población, la investigación que podría estar relacionada con los problemas de interés sobre la biotecnología. Yo hice un análisis sobre la relación entre capacidades de investigación y sector agroalimentario me metí un poco a ese asunto cuando empezaba toda la producción de transgénicos y todo eso entonces como que sí tienes que pasar a veces por las empresas pero finalmente es como con esa vinculación se puede contribuir a aliviar problemas de la sociedad en términos muy concretos.” (Caso 3, 3013).

El caso 5 señala “O como nosotros, te decía que presentamos, tenemos proyectos con financiamiento de aquí de la UNAM, entonces el perfil del proyecto y los problemas

que abordamos ni son demandas de la industria, ni demandas gubernamentales sino son iniciativas del grupo que trata de atender más problemas sociales” (Caso 5, 2013).

El caso 5 mencionó que algunas veces la solución de problemas depende del financiamiento de las secretarías de Estado.

“Bueno depende, muchas veces... por ejemplo, el CONACyT, tiene estos fondos mixtos y los fondos sectoriales que dependen de las Secretarías de Estado o de los gobiernos de los Estados entonces; ahí muchas veces las convocatorias son con interés para resolver problemas desde la perspectiva de los gobiernos, de los estados o sea del gobierno federal, pero luego muchos de los proyectos que se presentan en otras convocatorias más abiertas son temas que se deciden por parte de los grupos, yo creo que se da un poco de todo, por medio de las convocatorias pues sí se perfilan problemas que interesen a los gobiernos o muchas veces de los gobiernos son problemas de interés industrial” También el caso 4 señala que las investigaciones depende si son por “encargo” (Caso 5, 2013).

En las respuestas también mencionaron que se están tratando de resolver otros tipos de temas orientados a temas de humanidades y de cultura general:

“la importancia que yo le veo es que da a conocer que en México se hizo mucha ciencia en etapas pasadas, tanto en la época Virreinal como en la etapa de la República y en todos los años del siglo XIX, especialmente en el Porfiriato, es decir; dar a conocer las raíces de la investigación científica y abrir el panorama para decir, no solamente hubo arte magnífico durante el Virreinato, literatura por supuesto como sabemos muchas otras cosas, sino que hubo también ciencia, claro, una ciencia entendida en lo que era la ciencia en los siglo XVI, XVII y XVIII, pero yo creo que es algo de cultura general, sí nos permite conocernos, saber qué es lo que se hizo, qué es lo que se logró, qué tantos descubrimientos de primer nivel se pudieron hacer, en fin, es algo cultural más profundo que nos plantea que no estuvimos ni tan mal, ni tan ignorados, ni tan fuera de contexto occidental.” (Caso 1, 2013).

El caso 3 señala un tema crucial que son las políticas públicas “yo creo que están más orientados al tema de las políticas, cómo diseñarlas, cómo son las concepciones de las políticas, por qué no se logra la interacción entre ciencia tecnología y sociedad [...] es lo que estoy trabajando y le dediqué mucho tiempo a tratar de documentar y analizar cómo a pesar de que existe muy poca vinculación cuando tú te acercas a los instituciones de investigación o te acercas algunos sectores productivos te das cuenta que sí pasan cosas aunque no necesariamente cosas que generen una innovación tecnológica” Por lo tanto no menciona específicamente cuáles son los problemas que se tratan de resolver desde su perspectiva. (Caso 3, 2013). El caso 9 señala que en estos momentos la prioridad es resolver problemas sobre estos temas “Ahorita están más orientados a temas de política, a

alimentar procesos de política y todo con lo que yo interactúo pasa lo mismo” (Caso 9, 2013).

El caso 8 menciona que la solución de problemas tiene que ver con los fondos que se otorgan para realizar la investigación, por lo tanto se resuelven problemas que CONACyT o las Secretarías son las que consideran “prioritarios” El principal financiamiento en México, viene del CONACyT, define áreas prioritarias y pone a los académicos a pensar en esos términos, por lo menos en la aplicación”, en este contexto, el caso 8 menciona “yo creo que responder a problemas económicos, problemas del sector privado, ni CTS ni la Universidad mexicana como ámbito están muy orientados. Y la sociedad civil está en un limbo, los académicos no están convencidos que las ONGS necesitan conocimiento, las ONG no están tan convencidas que necesitan el conocimiento de las universidades, algunas sí otras no, no hay una vinculación clara y no hay financiamiento, es muy poquito lo que entra de las ONG a financiar investigación” (Caso 8, 2013) él concluye señalando que los problemas no solo de CTS sino de la academia mexicana en general se desarrollan con base en los fondos que da CONACyT y las alianzas que tiene con diversas Secretarías.

Con las respuestas anteriores podemos observar la variedad de investigaciones que se están desarrollando sólo en esta pequeña muestra.

A los entrevistados se les preguntó ¿cuáles fueron los motivos por los que eligieron los temas a investigar? El resultado fue el siguiente:

Los diez entrevistados respondieron que las investigaciones que realizaban eran por decisión personal y que se adhirieron a proyectos que se realizaron dentro del grupo de investigación al que pertenecen. Sin embargo, algunos informantes comentaron que los temas son para atender a problemas nacionales:

“yo creo que todo ha sido bastante nacional y en ocasiones han sido iniciativas mías que permean al grupo y otras son del grupo yo me adhiero a ellas pero han sido preocupaciones... A diferencia de lo que se dice mucho de los científicos que trabajan en las universidades y que se forman en el extranjero de las ciencias duras y que traen sus temas de investigación y luego aquí los reproducen... lo mío siempre ha sido local o regional” (Caso 2, 2013)

Uno de los entrevistados reconoció que, en ocasiones, se han supeditado a las convocatorias que les parecen interesantes “pero tuvimos que atenernos a los temas de la convocatoria entonces, en buena medida los proyectos que hemos desarrollado pues los tenemos que ajustar a ciertas convocatorias, bueno ahorita estamos desarrollando un proyecto sobre “comunicación de la ciencia” que es una convocatoria que sacó el CONACyT a finales del año pasado y es un tema que nos interesa también, pero la convocatoria establecía ciertas condiciones que uno tiene que cumplir ¿no?” (Caso 5,2013) y otro más señaló que algunos temas que trabajó fueron por encargo “le pidieron al instituto que se hiciera un inventario, se había hecho un pequeño inventario nada más al nivel de la Ciudad de México y que se pretendía ahora hacerlo a nivel nacional y que me decía para ver si a mí me interesaba el tema, si quería yo hacerme cargo del inventario. Pues yo le dije que sí que con mucho gusto y ¡ah!... se hizo el inventario.” (Caso 1, 2013)

El caso 5, 7 y 2 hicieron hincapié en que las convocatorias internas que no son de CONACyT son más flexibles para poder desarrollar temas específicos en estudios sociales de la ciencia y la tecnología.

Para realizar la investigación, los investigadores mencionaron que su principal financiamiento lo obtienen por medio de CONACyT, los de la UNAM mencionaron que también se beneficiaban con el programa PAPIIT⁶, los demás casos señalaron que el financiamiento también provenía de convocatorias internas de la universidad en la que trabajan. Cinco de ellos indicaron que en algún proyecto han tenido financiamientos extranjeros, de Instituciones como el Banco Mundial y principalmente de países como España y Alemania.

Las publicaciones que tienen resultado de los distintos proyectos de investigación son esenciales para la divulgación científica sobre los temas tratados, sin embargo en

⁶ Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT: Tiene la finalidad de apoyar y fomentar el desarrollo de la investigación fundamental y aplicada, la innovación tecnológica y la formación de grupos de investigación en y entre las entidades académicas, a través de proyectos de investigación y de innovación tecnológica, cuyo diseño conduzca a la generación de conocimientos que se publiquen en medios del más alto impacto y calidad, así como a la producción de patentes y transferencia de tecnología. El programa está dirigido a investigadores y profesores de carrera de tiempo completo, así como al personal contratado a través del procedimiento dispuesto en el artículo 51 del Estatuto del Personal Académico que cumplan con los requisitos establecidos en la convocatoria. Los proyectos tendrán una duración mínima de dos años y máxima de tres.

México no existe una revista científica que se especialice en la publicación de temas sobre estudios sociales de la ciencia y tecnología⁷ En primer instancia a los entrevistados se les preguntó ¿De qué manera realizaban sus publicaciones y en qué revistas publicaban? Los diez casos mencionaron que las publicaciones las hacían en coautoría y también publican solos. “generalmente son en coautoría, porque nuestro objeto de estudio no lo vemos desde una sola perspectiva normalmente... aunque mi área está adscrita al departamento de Sociología en verdad venimos de diferentes disciplinas y hay un trabajo razonable” (Caso 2, 2013) Es evidente en el caso de los proyectos institucionales el resultado de las publicaciones son colaborativas “Muchas las hago sólo pero también tengo un buen número de publicaciones en co-autoría, pues en relación en ese proyecto con la Unión Europea se tuvo que formar un grupo muy grande de investigación que incluyó estudiantes de posgrado, incluso de licenciatura de ahí sacamos publicaciones en co-autoría y otras también.” (Caso 5, 2013)

A todos los entrevistados se les preguntó en qué revistas publicaban ya que no había en México revistas especializadas en estudios sociales de la ciencia y la tecnología y la repuesta fue la siguiente:

Tabla 11: Publicaciones en revistas nacionales e internacionales

Revistas mexicanas	Revistas extranjeras
Revista Mexicana de Sociología	Revista de la Universidad Católica de Córdoba Argentina
Revista Sociológica	Revista Nómada de Colombiana
Revista de la Universidad Autónoma del Estado de México	Revista REDES Quilmes, Argentina
Revista del Instituto de Filosofía de la Universidad Veracruzana STOA	Revista Brasileña de meteorología
Revista de CONACyT	Revista Iberoamericana de Ciencia, tecnología y Sociedad

⁷ Se podría mencionar que la revista Quipu fue la más importante que abordó los temas de la Ciencia y la Tecnología, sin embargo, salió de circulación y en el 2012 retomó sus actividades como revista electrónica, sólo el caso 1 la mencionó y los demás casos no la tienen presente para realizar sus publicaciones por ser relativamente nuevo su surgimiento.

Revista del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Revista de la Universidad de Salamanca
Revista del Centro de Investigación y docencia Económicas	Publicaciones de la Red de Indicadores de la Ciencia y la Tecnología
Revista de Comercio exterior	Journals Internacionales
Memorias de congresos	Editoriales Internacionales
Libros editados en Universidades mexicanas	
Revista Estudios Sociológicos	

Fuente: Elaboración propia.

Todos los casos realizan publicaciones en revistas de Ciencias Sociales, sólo el caso 7 comentó que próximamente saldrán dos artículos publicados en revistas de científicos naturales sobre cambio climático, se observa que hay variedad de revistas por los temas que se retoman, existe gran presencia de publicaciones realizadas en libros o capítulos de libros editados en las universidades mexicanas. Los investigadores mencionaron que los encargados de realizar el dictamen de los artículos lo hacen, los pares.

Gibbons, *et al* (1997) señala que uno de los atributos más importantes de la nueva producción de conocimiento es *el conocimiento producido en el contexto de aplicación* en donde se refiere a que el conocimiento debe ser útil para el sector gubernamental, industrial y social. Los entrevistados señalaron que sí se ubican en los sectores mencionados, sin embargo, indican que en algunas ocasiones la elección de los temas a investigar se ve influida por el consenso que existe en el grupo de investigación o por las convocatorias dirigidas a temas “prioritarios” por lo tanto, rebasan el atributo señalado por el autor.

Kreimer y Thomas (2004b) señalan que una de las características esenciales de los estudios CTS en Latinoamérica es la elección de temas dentro de la dimensión internacional o local-nacional. Los entrevistados señalaron que las investigaciones que desarrollan son para atender a problemas nacionales ya que en cada región de México existen problemas específicos según las condiciones de cada estado, industria o población.

3.3 Docencia

En la producción de conocimiento uno de los aspectos fundamentales es la formación de recursos humanos, con respecto a la docencia se obtuvieron los siguientes resultados. Siete de los casos imparten cursos en licenciatura y posgrado, sólo tres realizan docencia en posgrado. Por la formación académica, el departamento y el instituto en el que están adscritos los casos las materias que imparten tienen enfoque CTS.

Tabla 12: Materias que imparten los informantes

Materias que se imparten en licenciatura	Materias que se imparten en posgrado
Seminarios de investigación relacionados con tecnología y agroindustria	Reflexión de temas en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología
Política y tecnología del conocimiento	Redes Sociales
Tecnología y conocimiento	Filosofía de la Ciencia
Sociología del conocimiento	Cultura científica
Economía y Administración de la Ciencia y la Tecnología	Sociología del conocimiento
Cambios tecnológicos y competitividad	Geopolítica del conocimiento
Teoría de la empresa y la innovación	Epistemología
Políticas de la ciencia y la tecnología	
Sociología de la tecnociencia	
Tecnociencia y cultura	
Epistemología	
Metodología	
Metafísica	

Fuente: Elaboración propia.

Las materias impartidas, se encuentran distribuidas en diferentes posgrados de distintas Universidades, no existe una licenciatura o posgrado que tenga una formación general en estos estudios. En el caso de los investigadores que se encuentran en los institutos de investigación, sólo se imparten materias en el posgrado de Historia y Filosofía no se imparten clases a nivel licenciatura. Los que son profesores-investigadores que están

adscritos a universidades sí imparten clases a nivel licenciatura y posgrado, sin embargo, se ubican en diferentes licenciaturas: Sociología, Filosofía y Relaciones Internacionales, en posgrado; Sociología, Filosofía, Ciencias Sociales, Creación teoría y cultura, Economía y Gestión de la Innovación.

A los informantes se les preguntó si dentro del posgrado existía alguna área de investigación dedicada a CTS, siete de ellos mencionaron que sí existe un área en los posgrados y tres indicaron que no la hay. En licenciatura sólo un informante mencionó que sí tienen una especialización en CTS.

3.4 Dirección de tesis.

Nueve de los informantes señalaron que actualmente están realizando dirección de tesis con enfoque CTS, sólo uno mencionó que no está asesorando tesis con este enfoque, los resultados son los siguientes:

Tabla 13: Temas de dirección de tesis

Informantes	Tesis	Temas
Caso 1	Posgrado	Historia de la medicina
Caso 2	Posgrado	Ciencias de la complejidad
Caso 3	Posgrado	Políticas de Ciencia y tecnología. Formación de redes temáticas
Caso 4	licenciatura	Innovación
Caso 5	Posgrado	Tecnología Salud Cultura científica
Caso 6	Posgrado	Diseño social
Caso 7	Licenciatura	Sociedad del conocimiento

	Posgrado	Problemas del conocimiento
Caso 8	---	---
Caso 9	Licenciatura Posgrado	Vinculación Universidad- Empresa Impacto de estímulos SNI Evaluaciones inclusivas Co-evolución Ciencia y tecnología
Caso 10	Posgrado	Sanidad

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que hay una mayor tendencia de dirección de tesis en posgrado, sin embargo, la dirección de tesis en licenciatura es casi nula, este dato es importante ya que nos indica que no se está produciendo conocimiento con enfoque CTS en la formación de base, esto lo podemos observar con los datos que proporciona la muestra estudiada. “ha habido únicamente dos personas en interesarse en CTS para ser honesto yo los he frenado un poquito porque no me parecían temas que tuvieran cierta convicción con los estudiantes de que el mejor marco pueda ser CTS y entonces no tenían ningún bagaje aún en ese entonces” (Caso 8, 2013) Como menciona el informante es indispensable que se tenga bagaje CTS sino no se pueden trabajar los temas con este enfoque.

3.5 Vinculación, Redes y Colaboraciones

Gibbons, *et al* (1997) señala que una de las principales características del nuevo modo de producción de conocimiento es la creación de redes y nuevas vinculaciones que existen entre diferentes académicos y universidades, saber cuáles son los vínculos que tiene la muestra estudiada así como los demás aspectos analizamos en ésta investigación nos mostraran si la producción de conocimiento de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se apegan más al modo I o modo II que propone.

En esta investigación se observa que los diez casos forman parte de diferentes redes de investigación y colaboran con otras Instituciones, lo importante es que los vínculos se

dan con diferentes académicos de distintas disciplinas y no sólo con las que son de su formación de base.

En el cuestionario se les preguntó ¿Con cuántos investigadores de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología colaboran actualmente y de qué disciplina son?, algunos casos señalaban que sus colaboradores realizaban investigación CTS, pero ellos mismos no se autonombaban así, los siguientes resultados se basan en la colaboración que tienen con otros investigadores actualmente, ya que no se retomó información de sus proyectos pasados.

Tabla 14: Colaboradores

Casos	Número de colaboradores	Disciplinas
Caso 1	Depende el proyecto	Medicina Historia Geografía Sociología Filosofía
Caso 2	Fundamentalmente con dos	Comunicación Sociología
Caso 3	Aproximadamente 13	Antropología Sociología Ciencias políticas Economía Ciencias sociales
Caso 4	Aproximadamente con 3	Administración Economía Geografía
Caso 5	Depende el proyecto	Medicina Filósofos Comunidades Indígenas
Caso 6	Tres	Psicología Ciencias Sociales

Caso 7	Aproximadamente 5	Estudios Urbanos Ciencias biológicas Filósofos
Caso 8	Depende el proyecto	Ciencias Sociales Música Filosofía Teatro Relaciones Internacionales
Caso 9	Aproximadamente ocho	Economía Sociología Ingenieros Químicos
Caso 10	64	Filosofía de la lógica y de la ciencia Informática y computación Antropología social Artistas visuales Científicos naturales

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las colaboraciones que tienen con otros investigadores en los diferentes proyectos que participan la mayor parte son científicos sociales, sólo dos casos mencionaron que colaboran con científicos naturales y un caso señaló la importancia de la colaboración de comunidades indígenas.

En los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en México se ha dado un gran paso para vincular a los investigadores que trabajan el tema: la conformación de la Red de estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación en México (ESOCITI-Mex), la cual se formalizó en el año 2012 durante las IX Jornadas Latinoamericanas de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, que tuvieron lugar en la ciudad de México, en donde participaron diferentes investigadores de distintas universidades del país. A continuación se abordará el tema de esta red en la cual algunos de los investigadores entrevistados tienen

una destacada participación y nos brindaron sus impresiones acerca de cómo ven el desarrollo de la red.

De los diez casos analizados, siete forman parte de la Red ESOCITI-Mex, tres no participan por diversas razones, uno de ellos señaló que no es parte porque “le dan un enfoque más a la tecnología que hacia a la ciencia” (Caso 1, 2013), el otro señaló que no le despierta interés y el último, señala que “no le agrada la forma en que se trabaja dentro de las Jornadas ESOCITE [...] Una cosa es el discurso y otra cosa es lo que se hace en la vida real” (caso 10, 2013).

Al preguntarles a los investigadores que son parte de la Red ESOCITI-Mex, sobre el desarrollo de la red, su punto de vista fue el siguiente:

Tabla 15: Ventajas y desventajas de la red ESOCITI-Mex

Ventajas sobre el desarrollo de la red ESOCITI-Mex	Desventajas sobre el desarrollo de la red ESOCITI-Mex
Es flexible	Es muy incipiente
Es un conjunto de buenas voluntades que hacen un gran esfuerzo	Debería de ocuparse de cuestiones más institucionales posgrado o congresos
Empieza a darle visibilidad a los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología	Necesita mayor impulso
Con la red se cristaliza cierta organización	No a todos los grupos de investigación o investigadores tienen interés en pertenecer a la red
Con la red se logra más fuerza y presencia	Es lento el avance de la red
Los integrantes están vinculados	Se necesita incorporar a estudiantes
La columna vertebral de la red se basa en siete cuerpos académicos	No existen recursos para el desarrollo de la red
Adaptable a las inclemencias de las instituciones	Hay una madurez, pero las mismas instituciones la limitan porque no tienen las condiciones adecuadas

Hay otros grupos que realizan investigación CTS que podrían integrarse y enriquecer lo que se está produciendo	Los pioneros no tienen gente para relevar “relevo generacional” sino hay se perderán más de 15 años de trabajo CTS
---	--

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar es interesante que a pesar de que los estudios CTS no se han consolidado formalmente en el país cada vez es mayor su presencia por medio de la red, sin embargo; habrá que esperar para conocer cuáles serán los aspectos que se desarrollarán mejor en el caso de las desventajas mencionadas en la tabla, ya que los logros que se han obtenido han sido por medio de mucho trabajo y los retos a los que se enfrenta también son importantes si se quiere tener un desarrollo fuerte de los estudios CTS.

Es interesante señalar que todos los autores reconocen la existencia y el trabajo que se realiza en ciertas Instituciones del país para el desarrollo CTS, sin embargo; no existe un consenso sobre la denominación de éste, como lo mencioné en el capítulo 1 los CTS son el artefacto y los actores trabajan con base en esto, pero cada uno tiene un significado diferente o denominación distinta a los estudios CTS a continuación se desarrollarán las respuestas de los casos estudiados en torno a sí ¿A los CTS se les puede denominar campo de estudio en México?

Tabla 16: Características que denominan que los Estudios CTS son un campo en México

Casos	Denominación de campo	Características
Caso 4	Sí es campo	Pero con diferentes enfoques y dependiendo de éste la intensidad de trabajo es diferente
Caso 5	Sí es un campo	Por la naturaleza de los problemas que suelen abordarse, se requiere de trabajo interdisciplinario y de los grupos que existen en diferentes instituciones
Caso 9	Sí, definitivamente	Porque los grupos han ido creciendo no sólo en el D.F sino en el interior del país (sobre todo los que realizan estudios de

		innovación)
Caso 1	No, son grupos	Porque los grupos que trabajan el mismo tema se encuentran en diferentes instituciones, enfoques y de diferentes áreas de la ciencia
Caso 2	No, yo creo que ya vamos para eso	Porque ya no es un movimiento, se han dado grandes pasos para la organización y articulación
Caso 3	Pues, campo como tal... no	Porque no hay reconocimiento por las demás disciplinas, no está institucionalizado y la mayor limitante es la falta de posgrado
Caso 6	No es un campo	Es un “dominio” este término se aplica perfectamente a los estudios CTS.
Caso 7	¡Ojalá!, pero todavía no se constituye como un campo específico	Porque faltan programas de posgrado, las publicaciones aún son mínimas y los temas que se desarrollan se ven como “híbridos”
Caso 8	No es campo	Porque no hay revista, congresos, posgrados ni doctores o doctoras graduados en este tema
Caso 10	No es campo	Porque el enfoque CTS debería enseñarse desde la educación básica por lo tanto es difícil la profesionalización de los CTS

Fuente: Elaboración propia.

Los casos que mencionaron que los estudios CTS se les puede denominar que son un campo consolidado en México, retoman algunos aspectos cruciales, los cuales considero que son los más importantes que están orientados hacia la construcción de éste, aunque es lenta esta consolidación, son claves para el reconocimiento del campo en el país. Entre ellos cabe destacar: a) que los problemas de investigación que se abordan se realizan por medio de diferentes grupos, los cuales se nutren con enfoques distintos y provienen de diversas disciplinas, b) los estudios CTS muestran un crecimiento en los últimos años, como quedó evidente en el número de participantes en las diferentes Jornadas ESOCITE que se han ido desarrollando desde 1995. Los entrevistados que mencionaron que no es un campo señalan ciertos aspectos que son interesantes y aunque no se cristalicen totalmente se está

trabajando en ellos como en el caso del posgrado. Quienes tienen esta percepción, señalan como principal problema el que no haya un posgrado para formar a los futuros científicos con formación CTS, pero a su vez los tres investigadores señalaron que es indispensable que la educación en los temas de ciencia, tecnología y sociedad se debe hacer desde la educación básica para que los alumnos no tengan ese “hueco” intelectual y formativo en esos temas, también los casos señalan que no hay revistas, ni congresos en el país sobre los estudios CTS, sin embargo, podemos observar cómo la formación de la red ESOCITI-MEX se ha ido construyendo y el crecimiento de los interesados en participar se ha incrementado.

Retomando la noción de campo con la cual se realizaron las entrevistas a los casos analizados se les preguntó si consideraban que hay subcampos dentro de los estudios CTS y las respuestas fueron las siguientes: los casos 4, 5 y 6 que señalaron que los estudios CTS sí son un campo, mencionaron que sí hay subcampos por los diferentes enfoques que se desarrollan como: Gestión de la tecnología, Economía de la tecnología y Sociología de la tecnología, esto responde a los intereses de cada grupo y a su perspectiva disciplinar lo cual desemboca en el énfasis filosófico, antropológico, sociológico, etc.

Los casos 1, 2, 3, 7, 8, 9 y 10 que mencionaron que los CTS no son un campo consolidado en el país respondieron lo siguiente: El caso 1 señaló que depende de los diferentes grupos, el caso 2 señaló que uno de los subcampos más reconocidos en el campo es el de innovación y el de bioseguridad, el caso 7 también indica que los subcampos se crean por la disciplina de la que proviene cada investigador, los casos 3, 8, 9 y 10 señalaron que no hay subcampos. Es interesante contrastar las respuestas, ya que aunque éstos consideran que los estudios CTS no es un campo, mencionan los subcampos que se desarrollan dentro de éste y sus respuestas son similares a los casos que sí mencionaron a los estudios CTS como un campo.

La importancia de que exista consenso sobre la denominación de los estudios CTS es crucial para la institucionalización de éste. Dentro del marco del análisis socio-técnico se puede mencionar que cuando exista este consenso se dará estabilización al artefacto por lo tanto se fijarán los sentidos que tendrán las interacciones de los actores relevantes a los estudios CTS y se podrán delimitar las fronteras entre éste y otros “campos” de estudio, así

será más fácil generar teorías, conceptos y metodologías para entender con enfoque CTS los objetos de estudio.

Los resultados anteriores nos muestran que los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología se componen por investigadores provenientes de diferentes disciplinas, los entrevistados tienen nociones similares y algunas muy distintas sobre cómo es la investigación que ahí se desarrolla, para precisar el resultado, a los casos se les preguntó si ¿considera que los estudios CTS son transdisciplinarios?, éste aspecto es una de las características que señala Gibbons en el modo II. En el capítulo uno se desarrolló el concepto y se retoma la definición de Casanueva y Méndez (2010) la transdisciplina trasciende las fronteras disciplinarias para poder encarar un problema complejo.

Las respuestas de los casos fueron las siguientes:

Tabla 17: Características que identifican los entrevistados sobre la transdisciplinariedad en CTS

Casos	Consideran que los estudios CTS sí son transdisciplinarios	Por qué consideran que sí son transdisciplinarios
Caso 3	Sí, por supuesto que son transdisciplinarios	“Sí, por supuesto, es un campo transdisciplinario que se tendría que construir desde las disciplinas, obviamente el diálogo con los científicos también de las ciencias exactas y naturales es muy importante porque para quienes no fuimos formados en ese tema tenemos que aprender de ellos por ejemplo; alguna investigación sobre algún campo específico de la ciencia para los grupos uno de los grandes retos que tiene uno como sociólogo o como economistas o politólogo o antropólogo es que tienes que aprender realmente o sea aprender este campo y hablar un lenguaje parecido a los actores que estás estudiando”
Caso 9	Sí lo son	“por supuesto que sí, son transdisciplinarios”
Caso 8	Son	“Los buenos trabajos CTS sí tienen estas características,

transdisciplinares e interdisciplinares

hay trabajos CTS que son más disciplinares y también son buenos. El problema es que pueda reunir un equipo de esa magnitud o sea con las condiciones institucionales, las condiciones financieras. [...] CTS se toma en serio la materialidad, entonces el sociólogo tiene que tener la voluntad de ver desde una óptica más amplia, entonces; si las partes no tienen una voluntad de ver su ángulo y el ángulo de los demás no hay un estudio transdisciplinario porque ahí es una combinación de disciplinas. Las cosas más interesantes hoy pasan para mí en esta cuestión transdisciplinarias, incluso transcosmovisiones es decir; donde se mezcla la ciencia natural con las ciencias sociales, se mete el arte, para mí de esas cosas es de dónde va a salir lo mejor, lo más interesante, la realidad es que hay muy pocas instituciones que tienen la espalda para decir como tú decías voy a crear un centro de estudios del teatro, no sólo por expertos del teatro con sociólogos, gerente de literatura, gente de historia, gente de antropología, gente de las artes visuales, gente que sean expertos en iluminación, sería genial, en todo el país no conozco uno solo.

Caso	n/c	n/c
-------------	-----	-----

10

Fuente: Elaboración propia.

Los entrevistados que señalaron que los estudios CTS sí son transdisciplinares retoman aspectos claves que la denominan, el primero es que están conscientes de su afirmación -aunque parezca obvia- porque los investigadores provienen de diferentes disciplinas y se enfrentan con ciertos obstáculos al momento de trabajar desde perspectivas diferentes, ya que cómo menciona el caso 3, es necesario aprender y hablar un lenguaje común entre los campos que se están estudiando. Otro factor crucial es que uno de los mayores retos para que se desarrolle la transdisciplina es que debe haber instituciones que

trabajen bajo esa dinámica, como lo señala el caso 8, es difícil encontrar instituciones que reúnan a un equipo transdisciplinario para estudiar un fenómeno y por otro lado también es cuestión de voluntad de cada investigador para adentrarse en campos que no son de su dominio.

Tabla 18: Características que identifican los entrevistados sobre el por qué no son transdisciplinarios los Estudios CTS

Casos	Consideran que los estudios CTS no son transdisciplinarios	Por qué no son transdisciplinarios
Caso 1	No son transdisciplinarios son interdisciplinarios	“Mira ya el hecho por ejemplo, que un físico una doctora o un doctor en física se pasen a estudiar la historia de la física y como tal se formen además como historiadores ahí hay una interdisciplina quieras que no. No muy abierto el campo, no muy claro, no muy delimitado, pero si hay un enfoque interdisciplinario diría yo”
Caso 4	No lo son per-se	“Pues no lo son per-se pero hay algunos proyectos que sí lo hacen, me ha tocado escuchar sobre un proyecto que había estado en seguimiento del doctor Pablo Gonzáles Casanova sobre conceptos, desde luego que los de innovación están ahí pero son pocos, ahí podríamos decir que hay cierta trans... porque la palabra transdisciplinariedad es más complicada que la de interdisciplina, yo pienso que nosotros trabajamos más a nivel interdisciplinar porque la innovación permitiría hacer esto.”
Caso 5	No son transdisciplinarios	“Yo creo que la mayor parte de los grupos que hacen el trabajo, lo podemos llamar interdisciplinar por la naturaleza de los problemas se requiere la participación de gente de diferentes disciplinas, yo creo que no son

		transdisciplinarios en el sentido que decíamos antes si vemos la transdisciplina en un sentido más allá de las disciplinas y de aportar conocimiento que puede aportar gente que no tiene una disciplina como el ejemplo que te mencionaba antes de gente que puede participar en el estudio en un determinado problema y tratar de proponer soluciones al problema” Si entendemos transdisciplina en ese sentido, pues yo creo que los que hacen ciencias ambientales y ecología, están más cercanos a eso”
Caso 6	No son transdisciplinarios	“para mí me parece importante de esta parte la clarificación epistemológica. Llevamos mucho tiempo trabajando, entonces nadie se pone de acuerdo en lo que esto, lo único que dicen es hágase bolas, entonces esta cuestión desde mi punto de vista detiene mucho los estudios CTS. A ver entonces cual es el problema de los estudios CTS, de saber cómo se está generando conocimiento y técnicas socialmente. Yo menciono el trabajo del término llamado objeto frontera, es un interesante desde la sociología de la ciencia ¿cómo se colabora sin consenso? Entonces tú puedes colaborar sin consenso académico y esto rompe una disciplina interdisciplinaria porque lo que se estaría diciendo desde esta perspectiva es que haya que reunirse para crear un lenguaje común etcétera etc.

Fuente: Elaboración propia.

Cuatro casos mencionaron que los estudios CTS no son transdisciplinarios, ya que más bien se sitúan en la interdisciplina. Sus argumentos son la naturaleza del problema que requiere a diferentes disciplinas para resolverlo, el segundo punto es sobre la formación que tiene cada persona que se involucra en los estudios CTS, el tercer punto es la complejidad que señalan los casos sobre el concepto de transdisciplina que a su vez tiene que ver con

que no se trabaja en las instituciones con esta dinámica como mencionó anteriormente el caso 8.

Los casos 4 y 6 retoman una cuestión fundamental, que es la precisión de los conceptos, ya que el caso 4 menciona que sí se han hecho seminarios para entender a la interdisciplina y la transdisciplina, sin embargo; el caso 6 señala que es necesario aclarar epistemológicamente los conceptos para que no se genere un obstáculo en la investigación CTS.

Tabla 19: Características que identifican los casos sobre que los Estudios CTS deberían ser transdisciplinarios

Casos	Consideran que los estudios CTS deberían ser transdisciplinarios	Por qué consideran que deberían ser transdisciplinarios
Caso 2	Deberían ser transdisciplinarios	“yo entiendo la transdisciplina como algo donde hay participación de los que se pueden ver afectados positiva o negativamente y en este sentido debieran ser transdisciplinarios, deberíamos de incorporar a los actores sociales a nuestros desarrollos, a nuestros proyectos pero hay poco de eso porque son pocos los recursos, involucrar a los que pueden tener participación en esto no es nada más entrevistarlos si no es hacer que interactúen y ese tipo de acercamientos requieren recursos, más recursos de los que están acostumbrados a manejar los científicos sociales.”
Caso 7	Deberían ser transdisciplinarios	“deberían serlo, la ciencia, tecnología, sociedad y la innovación, es otro motivo por el cual tampoco tenemos estudios CTS porque no se ha conseguido esto, también falta una metodología nueva son transdisciplinarios paradójicamente los resultados CTS, o sea un estudios CTS bien hecho a la hora de la intervención no sólo

		<p>alimenta las otras disciplinas incluso tiene un impacto social y político que rebasa las disciplinas pero eso es un impacto menor del que deberíamos asumir porque no es deliberado ya no soy un obseso del diseño de la investigación pero, si la temática CTS fuera campo y tuviera métodos conjuntos grupos de investigación con un diálogo disciplinario entonces estaría mucho mejor eso pero no existe y además ¡ojo! Creo que no existe ahora mismo en ninguna comunidad CTS del mundo es un tema muy importante en el paradigma de la Unión Europea.”</p>
--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Estas son las explicaciones que sostuvieron en torno a que si los estudios CTS deberían ser transdisciplinarios. Los casos 2 y 7 mencionaron varias cuestiones. La primera tiene que ver con la inclusión de los diferentes actores que se beneficiaran o no de las investigaciones a parte de los investigadores a la sociedad, esta observación también la hizo el caso 5. Como señala el caso 2 es necesario que exista el financiamiento para lograrlo, y las instituciones que lo respalden como también lo mencionó el caso 8 en la tabla anterior.

El caso 7 retoma un factor interesante que es la falta de metodologías para lograrlo en los estudios CTS, así se podría desarrollar el impacto que tienen en los terrenos sociales y políticos.

El concepto de transdisciplina es crucial para los estudios CTS porque si no existe el consenso sobre el desarrollo de la investigación dentro de este campo, sería difícil que el enfoque que se desarrolla sea el adecuado. Es en este punto donde el concepto de “flexibilidad interpretativa” representa las múltiples visiones que se tienen del mismo objeto de estudio ya que dentro de éstas múltiples visiones, también observan diferentes aspectos del mismo, como las razones por las cuales cada uno de los casos señala si son, no son o deberían de ser transdisciplinarios.

Todos los casos vislumbran el importante alcance que tienen los estudios CTS y cada uno detalla los factores que deberían desarrollarse para que se consoliden.

Un elemento fundamental que se debe tomar en cuenta y analizar cómo se desarrollan son los establecimientos educativos, a pesar de que la muestra analizada proviene de cuatro tipos de instituciones diferentes (Universidades estatales, Universidades federales, Institutos de investigación y Universidad privada) reconocen que los estudios CTS no se limitan sólo a estas instituciones por lo tanto se les preguntó ¿en qué otros establecimientos educativos se desarrolla investigación CTS? La respuesta fue la siguiente:

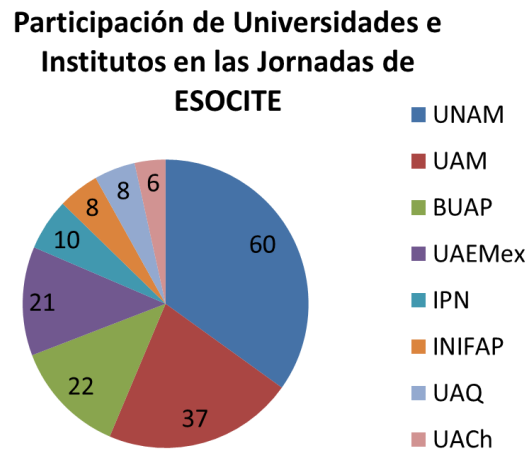
Tabla 20: Establecimiento educativos que realizan investigación en Estudios CTS

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Universidad Autónoma de Michoacán
Centro de Investigación y Docencia Económica	Universidad Autónoma de San Luís Potosí
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo	Universidad Autónoma del Estado de México
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados	Universidad Autónoma Metropolitana
Colegio de la Frontera Norte	Universidad de Guanajuato
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación	Universidad Veracruzana
Instituto Tecnológico de Morelia	Universidad de Querétaro
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas	Universidad de Sonora
Universidad Autónoma de Aguascalientes	Universidad Iberoamericana
Universidad Autónoma de Chapingo	Universidad Nacional Autónoma de México

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener mayor precisión en la colaboración de diferentes establecimientos se retomó la base de datos creada con las nueve Jornadas ESOCITE, donde se obtuvo el número de investigadores que participaron y la institución de su procedencia. En la siguiente gráfica se muestran las principales Universidades que tienen mayor presencia en las jornadas.

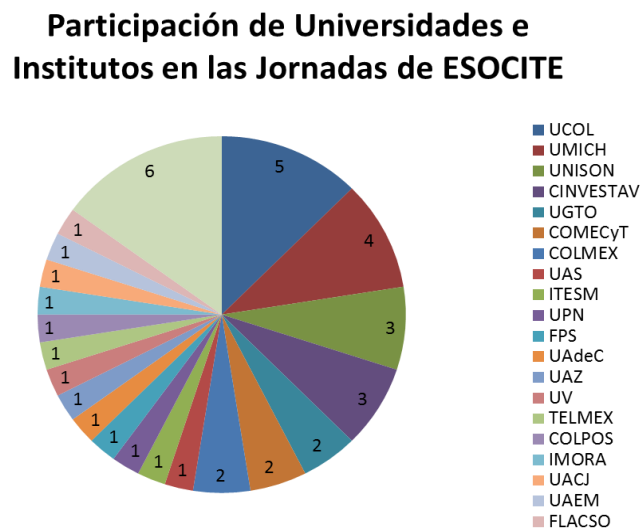
Gráfica 3: Instituciones con mayor participación en ESOCITE



Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica se muestran las que han tenido menor presencia en las Jornadas.

Gráfica 4: Instituciones con menor participación en ESOCITE



Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que existe una gran variedad de presencia de diferentes instituciones, se observa cómo se han incorporado en la participación de las Jornadas de ESOCITE, ya que en las primeras Jornadas realizadas en el año 1995 sólo participaron 12 investigadores mexicanos y en las últimas Jornadas realizadas en el 2010, el número se incrementó a 64, aunque también debemos tomar en cuenta que hay mayor participación

cuando Jornadas tuvieron como sede México. La mayoría de las instituciones educativas que participan son públicas.

Sobre los investigadores se obtuvieron las veces que han participado en las Jornadas, el resultado es el siguiente:

Tabla 21: Participación de los investigadores en Congresos ESOCITE

CONGRESOS	Asistentes	Porcentaje
Participación en 1 congreso	153	72.17%
Participación en 2 congreso	35	16.50%
Participación en 3 congreso	11	5.18%
Participación en 4 congreso	7	3.30%
Participación en 5 congreso	5	1.88%
Participación en 6 congreso	2	0.94%
Total		100%

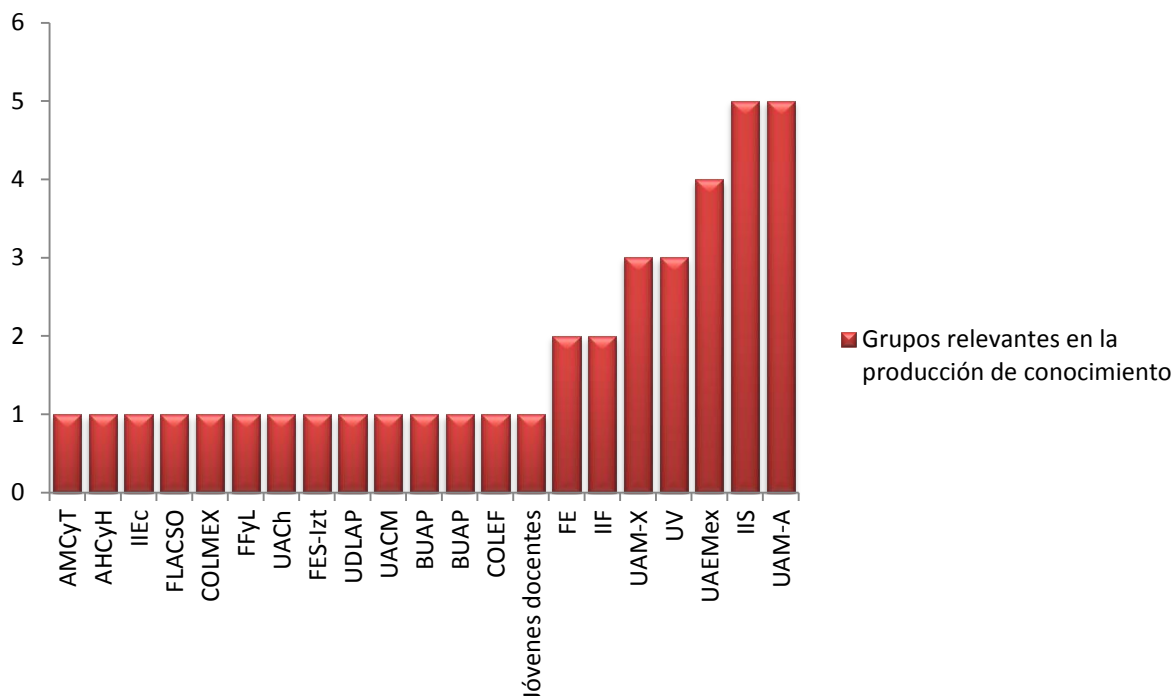
Fuente: Elaboración propia.

Aunque pocos investigadores han participado en las seis Jornadas podemos observar que cada vez es mayor la participación de los investigadores en este evento como se demuestra en la tabla.

3.6 Grupos de Investigación

En las gráficas anteriores observamos a las universidades que tienen mayor presencia en los estudios CTS, para contrastar la información también se les preguntó a los casos sobre ¿Quiénes consideraban que eran los grupos más relevantes en la producción de conocimiento de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en México? Y la respuesta de fue la siguiente:

Gráfica 5: Grupos relevantes en la producción de conocimiento CTS en México



Fuente: Elaboración propia.

Los casos analizados mencionaron a los grupos que consideran más representativos de la producción de conocimiento, los cuales se encuentran en las siguientes universidades; UNAM, UV, UAM y UAEMex, es interesante observar que también las universidades que no se mencionaron con tanta relevancia se encuentran en diferentes estados de la República, y las de mayor relevancia se localizan en el centro del país. Se mencionaron también dos redes de investigadores que consideran como grupos relevantes, las cuales son: la Asociación Mexicana de la Ciencia y la Tecnología (AMCyT) y la Asociación de Historiadores en Ciencias y Humanidades (AHCyH), uno de los casos mencionó que los grupos más relevantes eran los de los jóvenes docentes que de alguna manera su formación está ligada a los estudios CTS, sería interesante saber cómo se están desarrollando esos grupos, sin embargo, en esta investigación sólo se retoman a los grupos académicos.

Los grupos más representativos se encuentran en la UAM-A y aunque en el IIS no se reconoce la figura de cuerpo docente o de grupo de investigación, se refieren la mayoría de los casos tres doctoras que han desempeñado un importante papel en la investigación dentro de estos estudios, en segundo lugar se localiza a la UAEMex, seguida de la UAM-X

y la UV y en tercer lugar se encuentra el IIF y la FE, los demás grupos de investigación también son reconocidos por los casos pero se mencionaron con menos frecuencia. Aunque se reconocen estos grupos, algunas de las universidades no fueron mencionadas cuando se les preguntó en qué establecimientos educativos se desarrolla conocimiento CTS.

3.7 Formación de recursos humanos

A pesar de que se reconocen cuáles son las principales universidades y grupos de investigación, en ellas no se ha desarrollado un posgrado integral en el cual se formen a científicos con las herramientas necesarias para que se realice investigación CTS.

Aunque en México aún no existe un posgrado en CTS se les preguntó a los casos ¿Cuáles son los factores que impiden la institucionalización de un posgrado CTS en México? aquí se retomó el caso de la Universidad Veracruzana porque en la facultad de Filosofía están proponiendo la creación del primer posgrado sobre Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en México. Las respuestas fueron muy variadas por lo tanto las clasificaré en tres etapas que son indispensables para su desarrollo: La primera etapa es la institucional, la segunda es la disciplinar y la tercera se refiere al nivel personal de los investigadores.

Las respuestas sobre las causas que han impedido el desarrollo del posgrado son variadas, a continuación mencionaré las principales que se encuentran en el terreno institucional.

La primera causa es que una sola institución no tiene la capacidad para crear un posgrado de naturaleza interdisciplinar ya que la forma de organización de las instituciones todavía es muy rígida y no tienen la flexibilidad para crear un posgrado interdisciplinar.

La segunda causa es que para los grupos de las instituciones implica mucho trabajo realizar el proceso de crear un nuevo posgrado, ya que para lograrlo se debe realizar labor política previa.

La tercera tiene que ver con los recursos financieros, los cuales son escasos y no tanto para los grupos consolidados pero sí para el desarrollo del posgrado, para los alumnos

y su estancia en la institución si tomamos en cuenta que en México los recursos para la educación son muy escasos y un posgrado de esta naturaleza no es una prioridad.

La cuarta causa que señala es que las universidades públicas y privadas siguen siendo muy arcaicas, lo cual ha generado un problema.

La quinta razón se refiere a que hay Institutos de Investigación que lo podrían lograr sin embargo; por ser institutos diferentes es difícil concretar proyectos y centrar un posgrado CTS, porque la propia dinámica de los institutos los obstaculiza a diferencia de las Universidades Públicas que aunque también podrían crear un posgrado interinstitucional a veces el problema es poder convencer a los rectores para que se apruebe y el seguimiento de este proceso demanda muchos años para lograrlo.

Otros motivos se refieren a cuestiones meramente burocráticas, las cuales tardan muchos años en resolverse y cuándo esto sucede se debe comenzar otro proceso largo para actualizar los programas de estudio que en un principio eran “modernos”.

Son varias las causas institucionales que mencionan los casos, aunque éstas van ligadas con los otros aspectos que se van a mencionar, son las primordiales para hacer los cambios necesarios en las Instituciones de Educación Superior.

Las respuestas sobre las causas de que no se pueda consolidar un Posgrado CTS, también se desarrollan en el plano personal de los investigadores como lo mencionaré a continuación:

La primer causa se refiere al desgaste de los interesados, ya que uno de los entrevistados mencionó como un doctor prestigioso que en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, proponía la creación de un posgrado en Ciencia y Tecnología con enfoque social durante varios años, no progresó y hasta la fecha no ha podido funcionar “Ya tiene, varios años y ya no volvió a insistir porque bueno, él es profesor titular de ahí y tiene el seminario de historia de la ciencia, con un enfoque muy social y ya no... se desgastó, ya no quiso seguir” (Caso 1, 2013)

La segunda causa se refiere a que no se tiene la suficiente preparación para formar recursos humanos “pero así que nos hayamos profesionalizado en esto yo creo que todavía nos falta esa parte de herramientas metodológicas por lo tanto a veces es difícil armar

seminarios” (Caso 2, 2013) Esta razón también la sostuvieron dos entrevistados, es decir, la incapacidad de una sola institución para crear un posgrado de esa naturaleza.

La tercera causa es sobre la falta de iniciativa de los grupos que trabajan en estos temas, “Ahora pues en nuestro caso por ejemplo, muchos investigadores de otros institutos participan, ya sea como directores de tesis o en comités tutoriales de las nuestras o dirigen tesis de la maestría y a lo mejor se sienten contentos con eso ¿no? Y consideran que no es necesario, que no hace falta...” (Caso 5, 2013) esto también está asociado al difícil proceso que es proponer un nuevo posgrado dentro de una institución.

El cuarto motivo se refiere a la formación de los investigadores la cual no es local, “casi todo es formación no local” los investigadores tienen formación en el extranjero por el retraso en el establecimiento de estos estudios en México.” (Caso 6, 2013). Al no haber formación local es más difícil lograr consolidar estos estudios en el país.

Otra explicación es sobre el problema que implica abrir un nuevo campo en México “abrir campo en una cosa que es relativamente nueva no es fácil en México más bien es muy difícil, porque lo más fácil es seguir haciendo lo que se ha venido haciendo, yo no critico que esté mal, no soy crítico de lo que se hace, soy crítico de que no se permita la integración de elementos y oportunidades” (Caso 6, 2013)

Se retomaron las causas institucionales y las personales, sin embargo hay un terreno más que se involucra entre estos dos aspectos, que es el disciplinar, en menor medida se retomó este aspecto para señalar que también existen algunas causas que obstaculizan el desarrollo de un posgrado en CTS, las causas son las siguientes:

La primer causa se relaciona con la transdisciplinariedad, como lo menciona “si las partes no tienen una voluntad de ver su ángulo y el ángulo de los demás no hay un estudio transdisciplinario porque ahí es una combinación de disciplinas” (Caso 8, 2013) aquí se refiere a cómo se podría realizar un estudio CTS si las disciplinas no fueran tan rígidas y existiera flexibilidad para poder trabajar juntas, esta idea también la plantea el caso 6 cuando menciona:

“El punto está en que cuando hablamos de disciplina desde mi punto de vista seguimos entrampados en la discusión de tener que elaborar algo de nosotros o sea seríamos felices si hubiera la facultad CTS, esto se ha discutido en otros niveles y la verdad es que no, porque esto es un dominio pos

disciplinario [...]obviamente uno no puede abandonar la formación que tiene entonces si tú me dices ¿a ver ya decide que es agrónomo, antropólogo o sociólogo? los tres, ¡yo gano! porque tengo más libertad de investigación me puedo mover con más facilidad” (Caso 6, 2013)

Otro entrevistado también reconoce la flexibilidad que se debe tener para poder aprender y movernos dentro de otros terrenos en los cuales no se ha tenido una formación, El caso 2, 5 y 7 señalan la necesidad de incorporar no sólo a diferentes disciplinas sino también a los actores involucrados en los proyectos para que interactúen y aporten conocimiento.

Un aspecto crucial tiene que ver con que el financiamiento no se otorga si no se encuentra definido en alguna disciplina específica “yo estoy convencido que el financiamiento de Conacyt está porque yo me centré en filosofía y generación del conocimiento y no me centré en indicar que es una temática CTS, eso lo tengo muy claro y a lo mejor me equivoco, pero a nadie le interesa a fondo como qué cosa son, especie de moda o algo así y no se le da la importancia que realmente tiene” (Caso 7, 2013)

El tercer problema se refiere a la percepción que se tiene sobre la “ciencia”, “entonces en ciencia hay un afán porque la gente se olvide de lo social y lo humanístico y en humanidades y ciencias sociales no tienen ni idea de la ciencia tecnología” (Caso 7, 2013)

Estos problemas que se mencionaron anteriormente se encuentran en las categorías, institucional, personal y disciplinar, sin embargo; se detectaron otros problemas que no necesariamente encajan en alguno de estos terrenos aunque en menor medida tienen que ver con ellos, los primeros los menciono como “nivel cultural”

En este terreno la primera causa que obstaculiza el desarrollo de un posgrado en CTS es que culturalmente existe una ruptura entre el mundo tecnológico y el mundo de las humanidades que frenen la consolidación de estos estudios:

“hay un problema que más de fondo, es un problema cultural de nuestra sociedad que es el problema que tienen ciencias humanidades y ciencias sociales [...] Realmente estas cosas pasan, porque se centran tanto en tecnología y tan poco en humanidades, hay que pensar, hay una ruptura no sólo en México sino en todo el mundo entre el mundo tecnológico y el mundo social

entonces mientras eso perdure no hay forma en que realmente cambien las Universidades” (Caso7, 2013)

Las siguientes posturas se encuentran en la categoría que denomino “Formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad”

La primera razón tiene que ver con que no existe formación sobre la relación que existe entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, en los estudiantes “han sido las generaciones de muy pocos integrantes ¿cómo vas a conducir un seminario con este enfoque que no aprenden?” (Caso 2, 2013) señala que es un factor importante porque hay muy pocos alumnos que les interesa el tema, es similar a lo que dice el caso 7 cuando menciona que es prioridad para los estudiantes conseguir un empleo, por lo tanto eligen carreras como Derecho o Medicina y no les interesa saber cuestiones de Ciencia Tecnología y las relación que estas tienen con la Sociedad, el caso 8 también señala que al no existir un posgrado con estas características es difícil que se comience a abrir mercado de trabajo para los egresados.

Un punto importante tiene que ver con las Instituciones de Educación Superior, las cuales no ha tenido interés en los temas “La forma de plantear la generación del conocimiento está ya obsoleta, entonces este tipo de estudios no se dan y esto es un problema también por parte de los académicos y los estudiantes”(Caso 7, 2013) por lo tanto es difícil replantear la producción de conocimiento en estudios CTS sino existen investigaciones previas para poder plantear propuestas y llevarlas a cabo dentro de los programas de las Instituciones de Educación Superior. Este es un factor clave para la consolidación aunque el caso 10 señala que:

“También como la parte de la historia de CTS en Iberoamérica es muy bonito y ahora los nuevos investigadores los investigadores jóvenes se están replanteando hacer como toda una serie de reformas para que de verdad en las universidades en secundarias en las prepas en las primarias y en el kínder o sea se empiece la educación CTS o sea ahí están reformulando todo pero empieza pues desde donde ellos pueden que es en su clase no sea sí respetando el programa de los contenidos” (Caso 10, 2013).

Sería interesante conocer a estos grupos para saber cómo están aportando estos conocimientos, aunque son minoría es un gran paso para la educación de las futuras generaciones.

Todos los factores mencionados anteriormente son parte de los obstáculos que se están viviendo en la consolidación de los estudios CTS en México, por lo tanto, es indispensable tomarlos en cuenta y proponer soluciones para que se desarrolle de manera más sencilla el posgrado. También es importante mencionar que a pesar de todos estos problemas la Universidad Veracruzana desde hace más de una década está trabajando en la creación del posgrado y tiene un futuro muy prometedor y es necesario continuar con este proyecto para evitar que se pierdan casi 15 años de trabajo y conocimiento en los Estudios CTS.

En la hipótesis de ésta investigación se señala que la producción de conocimiento es moldeada por distintos factores, entre ellos se encuentra la estructura organizacional, la cual se puede observar en las respuestas anteriores que sí influye en la producción de conocimiento, retomando a Clark (1991) Las personas y los grupos actúan en nombre del “conocimiento” el cual determina las tareas y los grupos. En el caso de los estudios CTS se observa la dificultad que se tiene para crear un posgrado, lo cual obstaculiza la organización de los grupos de investigación, ya que sino se tiene definida esta parcela de conocimiento, no se pueden legitimar ciertos tipos de saber.

Las particulares de las disciplinas también frena la organización de un posgrado transdisciplinario, ya que “La disciplina y el establecimiento ejercen juntos una peculiar influencia sobre la organización académica” (Clark, 1991: 55) esto se refleja cuando los investigadores mencionan que una sola institución no tiene la capacidad para crear un posgrado de esa naturaleza.

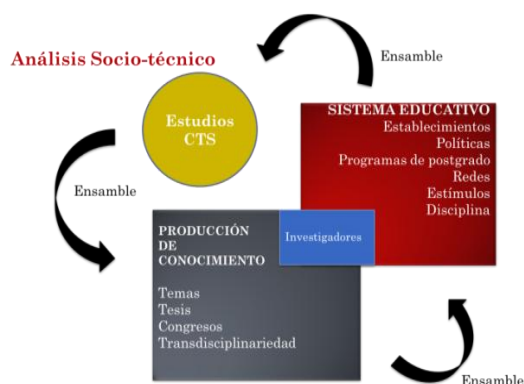
En este plano los recursos financieros también son cruciales para el desarrollo del posgrado, los investigadores señalan que son insuficientes y como lo señalamos en el capítulo anterior, los programas implementados por CONACyT no son suficientes para cubrir las necesidades de investigación académica por un lado y por el otro, se vislumbra que el discurso desarrollado en el PND es difícil que se lleve a cabo, en materia de presupuesto.

Conclusiones

La presente investigación es una aproximación a caracterizar la producción de conocimiento de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en México, la cual se enmarca dentro del análisis socio-técnico para poder dar respuesta a la pregunta de investigación y la comprobación de la hipótesis.

Para comenzar los Estudios CTS son el objeto de investigación de este trabajo, el cual a su vez da cuenta de las múltiples visiones que se tiene de él y en este caso los investigadores (actores relevantes) analizados son los que le dan el sentido y trabajan en torno, y a su vez se va construyendo su significado. El concepto de flexibilidad interpretativa se refiere a las distintas visiones que tuvieron de los Estudios CTS los casos analizados, ya que no existe un consenso sobre ¿qué son? Un campo, una red de conocimiento, un área de investigación, una disciplina, un movimiento, como se demuestra en los resultados de las entrevistas cada caso tiene una visión distinta sobre los Estudios CTS sólo los casos 4,5 y 9 señalaron que sí son un campo de estudio y los casos 1, 2, 3, 6, 7, 8,10 consideran que no lo son, por lo tanto se puede decir que entre los casos existe un grado de estabilización sobre que los Estudios CTS no son un campo.

Cuadro 2: Análisis Socio-técnico de la Producción de Conocimiento en México CTS.



Fuente: Elaboración propia.

En este caso los marcos tecnológicos son dos, uno es la Producción de Conocimiento y el segundo es el Sistema Educativo, los cuales se construyen principalmente por la interacción de los investigadores que a su vez son los ensambles que permiten la construcción del artefacto o los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

Las interacciones que surgen de los ensambles entre los marcos tecnológicos refleja diferentes procesos de cambio, podrían generar innovaciones radicales, en este caso lo que se obtuvo de las entrevistas es la “Creación de un Posgrado Interinstitucional” lo cual es un cambio radical y cómo mencionan los casos es difícil por el tradicionalismo que existe en las Instituciones de Educación Superior, y se está trabajando en eso “La Universidad acaba de aprobar en el último Consejo universitario un nuevo reglamento de estudios y justamente ya prevé la organización de programas interinstitucionales ya sea como que se den en varias universidades, pero eso va empezar apenas y generalmente hay una rigidez institucional muy fuerte para organizarlo”(Caso 3, 2013). Este logro sería muy significativo si los recursos necesarios son accesibles para lograr el posgrado y la consolidación de los Estudios CTS en México.

Por otra parte también se observa que aunque los recursos no están disponibles para la creación de un nuevo Posgrado, se han organizado los investigadores y se ha trabajado fuertemente para consolidar en la Universidad Veracruzana el Programa en estudios CTS.

El uso de esta teoría fue fundamental para mapear, describir y entender las interacciones entre los aspectos que hay en la producción de conocimiento, los investigadores y la Educación Superior así como para vislumbrar la organización que hay entre estos.

Para caracterizar a la producción de conocimiento de los Estudios CTS como se mencionó en el capítulo uno se utilizaron los postulados de Gibbons y sus colegas, pero antes se plantea en qué medida se comprobó la hipótesis para saber cómo se caracteriza la producción de conocimiento.

Para empezar a los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología no se les puede denominar como un “campo” en el sentido en que lo define Bourdieu, ya que no se comparten las características que él sostiene para el concepto “campo” porque no existen ciertas reglas del juego específicas, no hay dominantes, ni subordinados, aún no existen posiciones estratégicas, ni luchas entre los agentes que los componen, aún no existe una estructura definida por las instituciones o ciertos agentes, no existe un “habitus”, aunque sí se visualizan intereses específicos está muy lejos de denominarse “campo” por el momento.

Dentro de los Estudios CTS sí existe una comunidad de interés cognitivo que corresponde a diferentes disciplinas y campos de interés. Por las características de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en México es más factible denominarlos “red de cooperación” como lo define Alonso, *et al.* (2010) aunque existen diferentes tipos de redes los Estudios CTS comparten las siguientes características de tres redes, las académicas, las temáticas y las de investigación:

Según las clasificaciones de redes que hizo Sebastián (2000)

De las redes académicas:

Suelen estar centradas en la Educación Superior, con tendencia a crecer.

Pueden estar conformadas por universidades, por departamentos o por profesores e investigadores universitarios.

Existe una gran proliferación de redes académicas motivadas por el objetivo de la internacionalización entre las universidades de todos los países.

De las redes temáticas:

El interés común está centrado en un tema científico, tecnológico o de gestión de la I+D, y se sustenta en la adscripción de asociados que se identifican con este tema.

No suele haber un proyecto de investigación común, sino que los intereses de los asociados en torno a un tema se explicitan a través de una amplia gama de actividades, como el intercambio de información y experiencias, la creación de bases de datos, el intercambio y movilidad de los investigadores, la formación de recursos humanos y su especialización, la capacitación y homologación metodológica, la coordinación de las líneas de investigación, la transferencia de conocimientos y tecnologías y la generación de proyectos conjuntos de investigación.

De las redes de investigación:

Las redes de investigación son asociaciones de grupos de I+D para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, generalmente a través de proyectos conjuntos.

Posibilitan la transdisciplinariedad.

Estas redes se consolidan principalmente por las instituciones y los investigadores.

Ahora podemos afirmar que los Estudios CTS no son un campo, sin embargo, la producción de conocimiento sí está influida por los estímulos de las políticas en Ciencia y Tecnología, ya que aunque existen diferentes programas para estimular la educación, los recursos siguen siendo escasos como lo mencionan los casos 2,5,7,8 y 10, los cuales señalan que aunque se quieran incorporar a otros sectores de la sociedad para que participen e interactúen los proyectos no hay recursos suficientes para que lo puedan hacer. También sostienen la dificultad que es obtener financiamiento para investigación en Estudios CTS, entonces lo que hacen es concursar en convocatorias de sus disciplinas de adscripción y darle un viraje para obtener recursos. Lo mismo sucedió para la posible creación del posgrado, se tuvo que argumentar que era un posgrado con tinte filosófico para que se puedan otorgar los recursos.

Se observa también cuando los mismos casos señalan que los problemas prioritarios están definidos según los que consideran las instancias que van a proporcionar el financiamiento para las investigaciones, por lo tanto sí influye en el conocimiento que se quiere generar, no es tan libre. Los casos muchas veces se deben acatar a los objetivos que tienen las convocatorias, por lo tanto el financiamiento y las políticas de Ciencia y Tecnología sí influyen el conocimiento que se va a producir.

La producción de conocimiento también está influida por la estructura organizacional de las Instituciones de Educación Superior porque los casos 9,7,10,1 señalan que la universidad que podría crear un Posgrado de esta naturaleza por su capacidad académica sería la UNAM, sin embargo es muy difícil que esto suceda por distintas cuestiones, una de ellas es que los investigadores ya están adscritos a un Instituto y es muy difícil que colaboren en otros para desarrollar un posgrado, no hay recursos para sostenerlo y porque sería difícil ponerse de acuerdo sobre qué Instituto será el que liderará el posgrado.

Los casos 6, 10, 2, 7 y 9 de Universidades Autónomas Estatales y Federales señalan que a pesar de que han trabajado en los posgrados sí han logrado desarrollar alguna línea de investigación en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, sin embargo, el trabajo es

de insistir durante varios años para que se acepte dentro de los programas que ya existen como en el caso del Posgrado, de Sociología, Economía, Filosofía y Ciencias Sociales.

El caso 8 señala que en la universidad privada es imposible crear un posgrado de esa naturaleza por lo tanto en el posgrado en el que está adscrito lo único que se ha logrado es generar un grupo de investigación con temáticas en Estudios CTS.

El caso 10, 8 y 7 señalan el problema de la burocracia dentro de las Universidades y la dificultad que hay para convencer a las autoridades en turno. Por lo tanto la producción de conocimiento sí está afectada por la estructura organizacional de los establecimientos.

La producción de conocimiento también está moldeada por las disciplinas de cada investigador ya que al ser interdisciplinaria en algunas ocasiones es difícil que existan grupos de esta naturaleza y el diálogo no es el mismo. El caso 2, 3, 5, 6, 7, 8, señalaron la problemática que existe entre los científicos de las Ciencias Sociales y las Ciencias Naturales para trabajar de manera conjunta, los casos mencionaron la necesidad de que las disciplinas sean accesibles a conocer otros campos cognitivos y generar investigaciones más completas sobre el mismo objeto de estudio. Por otro lado el caso 6 señala que la misma disciplina a veces frena la apertura para que se colabore con otras disciplinas, entonces; la producción de conocimiento también está moldeada por las adscripciones disciplinares de los investigadores.

Los temas tratados por los casos descritos demuestran que los proyectos que desarrollan son principalmente problemáticas nacionales y locales, por lo tanto no se comprueba la hipótesis de que la producción de conocimiento es influenciada por temas internacionales más que por dar respuesta a problemas nacionales.

La producción de conocimiento de los Estudios CTS, es relativamente nueva no tiene las características del modo I ni del modo II planteados por Gibbons, cuando señala, que “Los problemas se solucionan en un contexto gobernado por los intereses académicos de una comunidad específica (modo I) pero tampoco se plantean y se solucionan los problemas en un contexto de aplicación (modo II).

El discurso de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología es que deberían ser transdisciplinares, sin embargo; por las respuestas que dieron los casos analizados y por

la bibliografía revisada estos estudios son interdisciplinarios, por lo tanto no son disciplinarios (modo I) ni transdisciplinarios (modo II).

Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en México al no ser un “campo” no se puede visualizar si se caracterizan por la homogeneidad o por la heterogeneidad, ya que es una red con características temáticas, de investigación y académicas, por lo tanto no se encuentran en el modo I ni el modo II.

La producción de conocimiento de estos estudios no es jerárquica, se inclina más a lo heterárquico ya que no están coordinados por ningún cuerpo central, y se puede observar que están creciendo los grupos de investigación en diferentes lugares, están surgiendo redes de conocimiento como ESOCITI-MEX y existe un reconocimiento hacia ciertos enfoques dentro de los Estudios CTS, como el de Innovación y Gestión.

Se observa en los casos analizados que existe una gran preocupación por el conocimiento que se quiere generar, sobre todo porque los casos reflejan mayor reflexibilidad y entienden a los Estudios CTS como que éstos son socialmente responsables, en este aspecto sí se caracteriza por el modo II a diferencia del modo I que señala que la calidad del conocimiento no es tan socialmente responsable.

Las estrategias de investigación que se desarrollan en los estudios CTS están basadas en la creatividad continua, como lo reflejan los casos 6, 7, 8, 10, 2 ya que señalan que realizan diferentes estrategias para investigar y para impartir docencia, por lo tanto estos casos se caracterizan por el modo II, aunque en el modo I se señala que el término paradigma se utiliza para detonar el consenso provisional entre un conjunto relevante de participantes, ningún otro caso mencionó esto.

Actualmente la producción de conocimiento se realiza primordialmente en las universidades, todos los casos señalaron que conocen diferentes universidades distribuidas en casi todos los estados de la República donde se produce investigación en estudios CTS, pero ninguno de ellos mencionó una institución diferente a las universidades públicas, no se vislumbran nuevos espacios de investigación (modo II) por lo tanto en este aspecto se caracteriza por el modo I.

Los casos analizados señalaron que las principales fuentes de financiamiento son por parte de las políticas estatales, algunas veces se obtienen por medio de convocatorias

extranjeras, aunque no mencionaron que existieran otras instancias de financiamiento como la industria (modo II) por lo tanto se ubican en el modo I.

Dentro de los Estudios CTS en México, los casos señalan que pertenecen a diferentes redes de investigación, pero es importante la creación de la Red ESOCITI-MEX, ya que es relativamente nueva pero es un gran esfuerzo para lograr la consolidación, en el modo I se menciona que la investigación científica se ha convertido en intrínseca de la noción de universidad y en el modo II señala que se crean redes de investigación y organizaciones, aunque la red ESOCITI-MEX refleja una característica del modo II, es muy prematuro mencionar que se crearán organizaciones sobre estos estudios.

La hipótesis señala que las características de la producción de conocimiento de los Estudios CTS se caracterizan mayoritariamente por el modo I, sin embargo el resultado es el siguiente:

Tabla 22: Aspectos de la Producción de Conocimiento CTS

Aspectos	Modo I	Modo II	Ninguno
Solución de problemas			√
Transdisciplinares o disciplinares			√
Homogeneidad o heterogeneidad			√
Jerárquico o heterárquico		√	
Responsabilidad Social		√	
Creatividad en Investigación		√	
Espacios de Investigación	√		
Financiamiento	√		
Creación de redes y organizaciones		√	

Fuente: Elaboración propia.

De las nueve características cuatro se encuentran en el tipo ideal de producción de conocimiento del modo II, tres características no se sitúan en ninguno de los dos modos y sólo dos se ubican en el modo I, por lo tanto no se comprueba la hipótesis que indica que las características se encuentran mayoritariamente en el modo I.

En los resultados obtenidos por los casos analizados se observan ciertas similitudes sobre los problemas que existen en México para crear el posgrado, a parte de los problemas institucionales, disciplinares y personales, es interesante que los casos 3, 5, 7, 8 y 10 reconocen la necesidad de enseñar educación en Estudios CTS desde el nivel básico. Aunque todos los casos se encuentran en diferentes Instituciones cada uno realiza investigaciones diferentes, pero en cierta manera se complementan, esta es la fortaleza que se debe tomar en cuenta para la consolidación de los estudios CTS.

La mayor debilidad que tienen es que aún no se han podido delimitar las fronteras de estos estudios por lo tanto es difícil saber quién está produciendo este conocimiento, los casos señalan la necesidad de crear teorías, metodologías y conceptos que se puedan aplicar a las necesidades de la realidad mexicana, las Instituciones de Educación Superior son fundamentales para poder lograrlo con el posgrado, aunque ya se han dado pasos importantes como la creación de la red ESOCITI-MEX es necesario que se siga trabajando. También es importante mencionar que a pesar de todos estos problemas la Universidad Veracruzana desde hace más de una década está trabajando en la creación del posgrado augurando un futuro muy prometedor y “me preocupa mucho que no hay relevos generacionales y yo creo que si no arrancamos ahora para formar intelectuales en este tema vamos a perder una década o 15 años de esta preocupación.” (Caso 7, 2013).

Esta investigación abre la posibilidad de poder estudiar cada uno de los aspectos que obstaculizan la consolidación del campo para poder plantear soluciones, también se podría estudiar a la producción de conocimiento desde diferentes perspectivas sociológicas o se podría retomar desde el concepto “objeto frontera” que mencionan los caso 6, 7 y 8.

Bibliografía

- Acevedo, J., Vázquez, A. y Manassero M. (2001) “El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias” Este artículo es la traducción al castellano del primer capítulo del libro *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat* (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001a), publicado en Palma de Mallorca (España) por la Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears. Disponible desde internet: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm> Consultado en abril de 2012.
- Alcántara (2011) La educación superior en México: persistencia y transformación de las políticas en el último cuarto de siglo. Seminario de Educación Superior de la UNAM. México. Consultado en noviembre de 2012 disponible en línea: http://www.ses.unam.mx/integrantes/uploadfile/aalcantara/Alcantara_PersistenciaYTransformacion.pdf.
- Alonso, R., Bastidas, M., Castañeda, B., Corrales, V., Martínez, R. y Quintero, J. (2010) “Cuerpo académico economía de la educación, la ciencia, la tecnología, y su participación en la red de investigación y docencia en innovación tecnológica” en *Redes y grupos de investigación en la sociedad del conocimiento Tomo II*, Bastidas, J y Alonso, R. (coord.) UAS. México, p: 145-162.
- Arechavala, R. (2011) “Las Universidades y el desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica en México: Una agenda de investigación”, en *Revista de la Educación* Vol. XL No.158, abril-junio pp. 41-57.
- Arellano, A. (2012) IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Investigación. Disponible desde internet en: <http://www.uaemex.mx/esocite/esocite2012#> Consultado en noviembre de 2012
- Avellaneda, M. y Linsingen, I. (2011) Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación en revista *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.4, n.2, p.225-246.
- Ayús, R. (s/f) “Estudios Sociales del Ciencia y Tecnología: merodeando en el campo” Disponible desde internet en: <http://www.oei.es/salactsi/ramfis.htm> Consultado en marzo de 2012.
- Barnes, B., Kuhn, T. y Merton, R. (1972) “La sociología del conocimiento en la ciencia de la naturaleza” en *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Alianza editorial. Madrid, Pp. 368.
- Becher, T. (2001) *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Gedisha, editorial. Barcelona, p.236.
- Bloor, D. (1998) *Conocimiento e imaginario social*. Gedisha, Barcelona, Pp. 286.
- Bourdieu, P. (2009) *El sentido práctico*. México. Siglo XXI P.p. 453
- Brumm, H. y Hukkinen, J. (2008) “Cruzando fronteras: un diálogo entre tres formas de comprender el camino tecnológico” en *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología* Thomas H. y Buch A. (Coordinadores) Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires. Pp. 185-207.

- Brunner, J. y Uribe, D. (2007) Mercados Universitarios: el nuevo escenario de la educación superior, Universidad Diego Portales, Chile.
- Canales, A. (2011). La política científica y tecnológica como objeto de conocimiento. En *La política científica y tecnológica en México. El impulso contingente en el periodo 1982-2006*. México: UNAM-IISUE-SES. Miguel Ángel Porrúa. 29-55.
- Casanueva y Méndez (2010) “Notas en favor de la transdisciplina o hacia una epistemología de las relaciones mereológicas entre modelos teóricos y sistemas empíricos” en: *observaciones filosóficas ante la interdisciplinariedad* Anthropos, UAM-C, México. Pp. 41-67.
- Casas y Dettmer (2004) “Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras” en Sociedad del conocimiento. Cátedra UEALC, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). México, D.F.
- Casas, R. (2003a). Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: enfoques, problemas y temas para una agenda de investigación en Perspectivas y desafíos en la educación, la ciencia y la tecnología México: UNAM-IIS. 139-195.
- Casas, R. (2003b). Sobre los autores y las características de las instituciones en Educación, trabajo y tecnología: La investigación educativa en México (1992-2002). Reynaga, S. (coordinadora) México: Consejo Mexicana do Educación Educativa. A.C. 145-149.
- Casas, R (2001c) (coord.) La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Anthropos IIS. México. Pp. 381.
- Casillas, M. (2002) “Notas sobre el campo universitario mexicano. Homenaje a Pierre Bourdieu. (1930-2002)” en *revista Sociológica* año 17, número 49, mayo agosto. UAM-A. México. Pp. 131-162.
- Castañeda, J. y Corrales, V. (2010). Redes y grupos de Investigación en las Instituciones de Educación Superior estudio Introductorio en Redes y grupos de investigación en la sociedad del conocimiento: una panorámica desde las IES Iberoamericanas Corrales, A. y Castañeda, J. (coordinadores) México: Tomo III, Universidad Autónoma de Sinaloa. 25-36.
- Chapela, G. (2009) “Las prioridades en educación, ciencia, tecnología e innovación. Una perspectiva general del problema” en *Ciencia, Tecnología e Innovación. Hacia una agenda de política pública*. Valenti, G. (coordinadora) FLACSO, México. p. 27-36.
- Chauvet, M, González R. y Castañeda, Y. (2011). La construcción multidisciplinaria de conocimiento: una perspectiva desde los estudios CTS. Análisis de diversos casos. VII Foro de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Veracruzana, febrero.
- Clark, B (1991) EL Sistema de Educación Superior, Editorial Nueva Imagen. México.
- CONACyT (2013) Sistema Nacional de Investigadores, disponible desde internet en: <http://www.conacyt.gob.mx/sni/paginas/default.aspx> Consultado en marzo de 2013
- Consejo Nacional de Ciencia y tecnología 2013 disponible en www.conacyt.mx/

- CONACyT (2014) Sistema Nacional de Investigadores, disponible desde internet en: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>
Consultado en marzo de 2014
- Consejo Nacional de Ciencia y tecnología 2013 disponible en www.conacyt.mx/
- Dagino, R. (2007) “¿Cómo participa la comunidad de investigación en la política de C&T y en la Educación Superior?” en *Educación Superior y Sociedad. Universidades latinoamericanas como centros de investigación y creación de conocimiento* julio, año 1, número 12, IESALC, Pp. 21-63
- De Gortari, R. (1997) “Los académicos: de la producción a la comercialización del conocimiento” en Gobierno, academia y empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones Casas, R. y Luna M. (coord.) Instituto de Investigaciones Sociales UNAM y Plaza y Valdés. México pp. 137-160.
- Drucker y Pino (2007) “Condiciones para una política pública en ciencia y tecnología” en *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*. La H. Cámara de Diputados LX Legislatura, Porrúa, UNAM, México p. 95-120.
- Enders, J. y Egbert de W. (2004) “Science, Training and Career: Changing Modes of Knowledge Production and Labour Markets”, *Higher Education Policy*, International Association of Universities 17.
- Fabiani, J. (2005) “Las reglas del campo” en *El trabajo sociológico de Pierre Bourdieu* Bernard Lahire (dir) Siglo XXI, Argentina, p.91-110.
- FCCyT y AMC (2005) Una reflexión sobre el Sistema Nacional de Investigadores a 20 años de su creación, Foro Consultivo, Científico y Tecnológico, Academia Mexicana de Ciencias. P. 146. Disponible en internet en http://www.coniunctus.amc.edu.mx/libros/20_sni_final.pdf
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2013) Propuestas para contribuir al Diseño del PECiTI 2012 -2037, documento de trabajo del FCCyT, AC, México.
- Gibbons M, Limoges, C., Nowotny, H., Shwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas Barcelona: Ediciones Pomares. p. 235.
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de la triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: Un análisis crítico. Ciencia, Pensamiento y Cultura. CLXXXV 738 julio-agosto pp. 739-755, México.
- Gordillo, M. y López, A. (s/f) “Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS su implementación educativa” disponible desde internet en: <http://www.oei.es/salactsi/mmartin.htm> Consultado en febrero de 2012.
- Grediaga (2000) Profesión académica, disciplinas y organizaciones. Procesos de socialización académica y sus efectos en las actividades y resultados de los académicos mexicanos. Premio ANUIES 1999, México, p.662.

- Hamui, S. (2007b) "Lo cognitivo y lo social en la publicación de resultados de investigación en grupo" en *Sociológica*, año 22, número 65, sep.-dic, UAM, México. P.129-155.
- Hamui, S. (2008a) "La identidad en la conformación del ethos: el caso de un grupo científico de investigación sobre relaciones internacionales de una institución de educación superior" en *Estudios Sociológicos*, Vol. XXVI, n. 76, ene-abr, COLMEX, México, p. 87-118.
- Hernández, J., Sánchez, J. y Nuñez, V. (2010) "Gestión de la colaboración académica y la generación del conocimiento científico" en *Redes y Grupos de investigación en la sociedad del conocimiento Tomo II*, Bastidas, J y Alonso, R. (coord.) UAS. México, p: 93-109.
- Herrera, A. (1976) *Ciencia y Política en América Latina*. Siglo XXI editores 5ta ed. Pp. 205.
- Jasanoff, S. (2004) *States of Knowledge: The co-production of science and the social order*. London: Routledge. Traducción realizada por Rolling Kent
- Kent, R. (2009) "Una visión conceptual de los procesos de cambio en las políticas y los sistemas de Educación Superior" en *Las políticas de Educación Superior en México durante la modernización. Un análisis regional*. Kent, R. (coord.) ANUIES, México, pp.269.
- Khun, T. (2006) *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, Tercera edición. México, p.356.
- Knorr-cetina, K. (1996) ¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia en *REDES* N. 7 vol. 3.
- Kreimer, P. (2007a) "Estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina ¿Para qué? ¿Para quién?" en *Redes*, diciembre, año/vol. 13, número 026 Universidad Nacional de Quilmes Bernal Este, Pp. 55-64
- Kreimer, P. y Thomas, H. (2004b). Un poco de reflexibilidad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina en *Producción y uso social de conocimientos: Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina* Kreimer, P.,Hernan, T., Rossini, P. y Laluof, A. (editores) Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes. 9-89.
- Lahire, B. (2005) "Campo, fuera de campo y contracampo" en *El trabajo sociológico de Pierre Bourdieu* Bernard Lahire (dir.) Siglo XXI, Argentina, p.29-69.
- López, C. (s/f)"Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos" en *Revista Iberoamericana de Educación* Número 18 - Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación disponible desde internet: <http://www.oei.es/oeivirt/rie18a02.htm> Consultado en marzo de 2012.
- López, J. (1999). Los Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad en *Revista Iberoamericana de Educación*, Número 20, Organización de Estudios Iberoamericanos, 217-255 pp. Consultado en febrero de 2012 en: <http://www.oei.es/salactsi/cerezorie20.htm>
- López, S y Sandoval, L. (2007) Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México en: *Estudios Sociales: Revista de investigación científica*, ISSN-e 0188-4557, Vol. 15, N°. 30,

2007, págs. 135-166 disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2321513> consultado en marzo 2013

Lozano, M. (2013) “El nuevo contrato social sobre la ciencia: retos para la comunicación de la ciencia en América Latina” en: *Razón y Palabra*, primera revista digital en Iberoamérica especializada en Comunicología, disponible desde internet en: <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/mlozano.html> Consultado en febrero de 2013

Núñez, J. (s/f) “Ciencia, Tecnología y Sociedad de los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba” Disponible desde internet en: <http://www.oei.es/salactsi/cuba.htm> Consultado en marzo de 2012.

Olivé, L. (2009) “Innovación y cultura científico-tecnológica: desafíos de la sociedad del conocimiento” en Ciencia, Tecnología e Innovación. Hacia una agenda de política pública. Valenti, G. (coordinadora) FLACSO, México. p. 37-56.

Olvera, M. (2004) Una contribución a la historia disciplinar. La fundación de la Escuela Nacional de Ciencias Políticas y Sociales en Revista *Sociológica* año 19, número 55. UAM. Azcapotzalco. México.

Pallán, C. (1995) “Nuevas Tecnologías y Reorganización Educativa” en Nuevas Tecnologías, Nuevas Profesiones Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) colección “Biblioteca de la Educación Superior” México, p.239.

PECiTI Este documento fue aprobado por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico en su 4º sesión ordinaria, efectuada el 26 de septiembre de 2008, y fue publicado en el Diario Oficial de la Federación como Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2008-2012.

Plan Nacional de Desarrollo, México 2007-2012.

Plan Nacional de Desarrollo, México 2013-2018.

Polanyi, M. (1961) Ciencia, fe y sociedad. Taurus, ediciones, Madrid, Pp. 100.

Polino, C., Chiappe, D. y Massarani, L (2009) La ciencia como profesión. Valoración publica a partir de una encuesta en grandes ciudades de Iberoamérica” en OEI-RICYT-FECYT (Eds.) julio, año 1, número 12, IESALC, Pp. 77-89.

PROMEP (2014) Dirección de Superación Académica. Disponible desde internet en: <http://dsa.sep.gob.mx/promepdsa.html> consultado en marzo 2014.

Ramfis, A. s/f Estudios Sociales del Ciencia y tecnología: merodeando en el campo. Consultado en marzo de 2012 en: <http://www.oei.es/salactsi/ramfis.htm>.

Reynaga, S. y Chavoya, M. (2010) “Redes académicas: un soporte para el enriquecimiento educativo” en Redes y Grupos de investigación en la sociedad del conocimiento Tomo III, Corrales, V y Castañeda, J. (coord.) UAS. México, p. 91-109.

- RICYT (2009) El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos /Interamericanos. Buenos Aires, Argentina.
- Rubio, J. (2006) La política educativa y la educación superior en México: 1995:2006 un balance. México. SEP, FCE.
- Sebastián, J. (2000) “Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D en REDES, agosto año/vol. 7, número 115, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, 97-111.
- Shinn, T. (1999) “Prólogo” a Pablo Kreimer, *De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*, Buenos Aires, Universidad nacional de Quilmes, p. 13-24.
- Silvio, L. (1998) “Ciencia, tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en América Latina” en *Revista Iberoamericana de Educación: Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación*. Número 18 sep.-dic. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Thomas, H. (2008) Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. En Thomas Hernán, Buch, Alfonso (Comp.). Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. UNQ. Quilmes. Pp. 217-262.
- Torres, A. (2003) “Sociología del conocimiento y de la ciencia” en *Teoría Sociológica Moderna*, Ariel Sociología, España, p. 333-362.
- Velho, Lea (2011) “La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación” en Antonio Arellano y Pablo Kreimer, *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo de Hombre Editores, pp. 99-125.
- Vessuri, H. (2011a) “Las Ciencias Sociales frente a la globalización”, conferencia realizada en la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco México, D.F.
- Vessuri, H. (1989b) “Las nuevas tecnologías y la capacidad de investigación y desarrollo en América Latina” en *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*. Leonel Corona (coordinador) Facultad de Economía, UNAM, México. p. 125-146.
- Vessuri, H. (1987c) “The Social Study of Science in Latin America” en *Social Studies of Science* The online version of this article can be found at: <http://sss.sagepub.com/content/17/3/519> Consultado en febrero de 2013
- Villavencio, D. (2012) Los estudios sociales de la ciencia, tecnología e innovación en Simposio realizado el jueves 7 de junio en las IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, ciudad universitaria del 5 al 8 de junio de 2012, México. D.F.
- Wallerstein, I. (2007) Abrir las Ciencias sociales. Siglo XXI editores. México.

Anexos

1.-Investigadores pertenecientes al SNI

Cuadro 1. Sistema Nacional de Investigadores, México: Indicadores selectos, 2012.

Entidad	Total	Entidad/DF	% del total	% acum	Mujer (M)	Hombre (H)	M/H
Distrito Federal	6853	1.00	36.9	36.9	2629	4224	0.62
México, Edo. de	1012	0.15	5.5	42.4	328	684	0.48
Jalisco	959	0.14	5.2	47.6	339	620	0.55
Morelos	864	0.13	4.7	52.2	319	545	0.59
Nuevo León	699	0.10	3.8	56.0	234	465	0.50
Puebla	683	0.10	3.7	59.7	204	479	0.43
Guanajuato	609	0.09	3.3	62.9	151	458	0.33
Baja California	566	0.08	3.1	66.0	146	420	0.35
Veracruz	530	0.08	2.9	68.8	179	351	0.51
Michoacán	524	0.08	2.8	71.7	138	386	0.36
Querétaro	453	0.07	2.4	74.1	131	322	0.41
Yucatán	427	0.06	2.3	76.4	139	288	0.48
San Luis Potosí	419	0.06	2.3	78.7	113	306	0.37
Sonora	401	0.06	2.2	80.8	135	266	0.51
Chihuahua	278	0.04	1.5	82.3	81	197	0.41
Coahuila	273	0.04	1.5	83.8	60	213	0.28
Sinaloa	249	0.04	1.3	85.1	65	184	0.35

Oaxaca	227	0.03	1.2	86.4	68	159	0.43
Hidalgo	222	0.03	1.2	87.6	68	154	0.44
Baja California Sur	217	0.03	1.2	88.7	61	156	0.39
Chiapas	189	0.03	1.0	89.8	53	136	0.39
Tamaulipas	171	0.02	0.9	90.7	43	128	0.34
Colima	156	0.02	0.8	91.5	52	104	0.50
Zacatecas	153	0.02	0.8	92.3	34	119	0.29
Durango	112	0.02	0.6	92.9	27	85	0.32
Tlaxcala	109	0.02	0.6	93.5	49	60	0.82
Aguascalientes	106	0.02	0.6	94.1	33	73	0.45
Campeche	101	0.01	0.5	94.6	25	76	0.33
Tabasco	100	0.01	0.5	95.2	29	71	0.41
Quintana Roo	94	0.01	0.5	95.7	36	58	0.62
Nayarit	66	0.01	0.4	96.0	21	45	0.47
Guerrero	61	0.01	0.3	96.4	23	38	0.61
No disponible	672	0.10	3.6	100.0	207	465	0.45
Total	18555		100.0		6220	12335	0.50

Fuente: FCCyT 2013, Metaevaluación

2.- Anexo Metodológico

Cuando hablo de los establecimientos me refiero a las Instituciones de Educación Superior (IES) en el sentido del tipo de cada una de ellas. Sabemos que existe gran diversidad de éstas, según Alcántara con datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Formato 911 y Subsecretaría de Educación Superior (2011) la clasificación de las IES es la siguiente: Universidades, Tecnológicos, Centros CONACyT, Escuelas Normales, IES Particulares y otras IES públicas. Alcántara (2011) señalaba que en el 2005 el número de IES era de 2,107. Para esta investigación sólo se retomará a las Universidades.

Por otro lado, dentro del nivel macro también se indica la influencia que tiene la política pública en la generación del conocimiento, la cual de distintas formas llega a las diferentes IES. Entiendo que “las políticas educativas se conciben y constituyen como procesos y conjunto de criterios que encauzan y dan sentido a las estrategias y líneas de acción para orientar determinadas prácticas en el ámbito educativo.” (Reynaga, 2012: 72) Para la elaboración de este proyecto no se tomará a la política educativa en general, sólo se retomará al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) para entender que influencia tiene. Como lo menciona Rubio (2006) éste sistema fortalece las capacidades institucionales y regionales para la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

La perspectiva meso se refiere a la disciplina que plantea Burton Clark, este autor señala que existen tres aspectos fundamentales que direccionan la producción de conocimiento dentro de un campo de estudio, estos aspectos son: la distribución de tareas, el aspecto simbólico y la autoridad.

En la parte micro me refiero a los investigadores. La producción del conocimiento en los estudios CTS tiende cada vez más a ser colegiada. Uno de los principales campos que han traído consigo las reorientaciones de los procesos de producción y socialización de conocimiento en el mundo actual tiene que ver con las modalidades de organización de los académicos. Éstos cada vez más recurren a mecanismos de cooperación que, de manera natural, han evolucionado hacia grupos de investigación institucionales, transdisciplinarios, nacionales e internacionales, acordes a los requerimientos de una sociedad dramáticamente cambiante” (Castañeda y Corrales, 2010:29).

La operacionalización de las variables se realizó con base en los conceptos de las teorías señaladas en el marco conceptual (capítulo 1) y se realizó el cuestionario a la muestra analizada.⁸

La muestra se realizó en cadena o por redes “bola de nieve”:

Se identificaron a los entrevistados relevantes y se agregaron a la muestra, se les preguntó a qué otros investigadores relevantes conocían en este tema y cuando se obtuvieron los datos también se incluyeron en la muestra.

⁸ Ver Cuestionario en el Anexo 3

Anexo 3 Cuestionario

Entrevista sobre: La producción de conocimiento en México: el caso de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología **Jazmín Anaid Flores Zuñiga**

La siguiente entrevista se inscribe en el marco de una investigación para obtener el grado de Maestría en el programa de posgrado en Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Su participación es de gran valor para la investigación porque permitirá conocer aspectos relevantes de cómo se produce el conocimiento en México para el caso de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

El propósito de esta entrevista es conocer su opinión acerca del desarrollo de los estudios CTS en México.

CONFIDENCIALIDAD

Todas las respuestas individuales se mantendrán en estricta confidencialidad y la información se utilizará únicamente para fines de esta investigación.

Para cualquier comentario sobre esta entrevista por favor contactar al siguiente correo electrónico jazminfloreszuniga@gmail.com con la Lic. Jazmín Anaid Flores Zuñiga, estudiante de maestría que realiza esta investigación.

I. Datos personales

Nombre del entrevistado

Institución

¿Qué formación académica tiene y en qué universidades estudió?

¿Cuánto tiempo lleva en esta institución? ¿Qué puesto tiene en la institución y cuál es la función que desempeña?

¿Además de trabajar en esta institución, pertenece o colabora con alguna otra?

¿Cuenta con SNI o con algún otro tipo de estímulo?

II. En cuanto a las labores de investigación

¿Desde cuándo realiza investigación en CTS?

¿Cómo realiza usted la elección de temas o líneas de investigación?

¿La selección de temas tiene que ver con decisiones propias, del grupo, impuestos por otras instancias o influenciadas por temas que se desarrollan en países externos?

¿De qué instancias se obtiene financiamiento para desarrollar sus proyectos?

Cuando realiza publicaciones, ¿las hace sólo o en co-autoría?

III. En cuanto a la docencia

¿Usted imparte cursos a nivel licenciatura, posgrado o ambos?

En la licenciatura ¿Qué materias imparte? ¿Tienen relación con los estudios CTS?

¿Existe alguna área dedicada a CTS?

En el posgrado que participa ¿Cuenta con alguna línea de investigación en estudios CTS?

De la dirección de tesis ¿ha asesorado temas relacionados con los estudios CTS?

Actualmente ¿Asesora tesis sobre esta temática?

IV. Vinculación, redes, colaboraciones

¿Con cuántos investigadores CTS colabora aproximadamente, ellos de qué disciplinas son?

En el 2012 se realizaron las IX Jornadas de Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología en la ciudad de México ¿usted participó?

En esas jornadas se instituyó la Red de estudios CTS en México mediante una asamblea ¿usted participó?

¿Cómo ve el desarrollado la red ESOCiTi México?

V. Institucionalización

¿A los estudios CTS se les puede llamar campo de estudio en México?

¿Considera que en México hay subcampos en los estudios CTS?

¿Considera que los CTS son transdisciplinarios? ¿Por qué?

¿Conoce en qué otros establecimientos educativos se desarrolla CTS?

¿Hay en México revistas especializadas en estudios CTS?

¿Quiénes son los encargados de dictaminar los trabajos de congresos, publicaciones y revistas?

¿Quiénes considera que son los grupos sociales relevantes en la producción de conocimiento en México de estudios CTS?

¿Cuáles son los aspectos que considera que impiden la institucionalización de los CTS en México? ¿Cuáles considera que serían las posibles soluciones?

¿Los temas elegidos en CTS están orientados a resolver problemas sociales, industriales o gubernamentales?

Gracias por su colaboración.